

Universidad Andina Simón Bolívar

Sede Ecuador

Área de Gestión

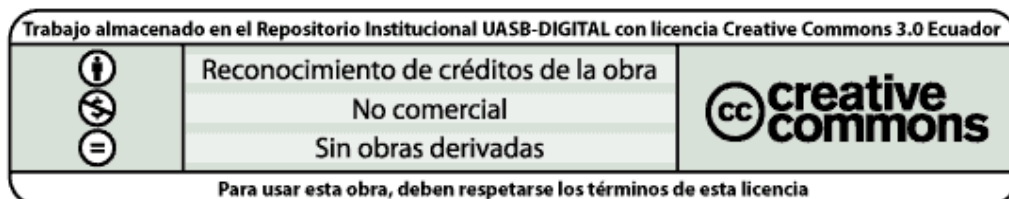
Programa de Maestría en Dirección de Empresas

**Análisis de la cadena productiva palma africana – aceite –
biodiesel, para la comercialización progresiva de eco diésel en
el país**

Autor: Diego Aguinaga Echanique

Tutor: Ing. Antonio Troya

Quito, 2015



CLAÚSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN DE TESIS

Yo, Diego Iván Aguinaga Echanique, autor de la tesis intitulada “Análisis de la cadena productiva palma africana – aceite – biodiesel, para la comercialización progresiva de eco diésel en el país.”, mediante el presente documento dejo constancia de que la obra es de mi exclusiva autoría y producción, que la he elaborado para cumplir con uno de los requisitos previos para la obtención del título de Master en Dirección de Empresas en la Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador.

1. Cedo a la Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador, los derechos exclusivos de reproducción, comunicación pública, distribución y divulgación, durante 36 meses a partir de mi graduación, pudiendo por lo tanto la Universidad, utilizar y usar esta obra por cualquier medio conocido o por conocer, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico. Esta autorización incluye la reproducción total o parcial en los formatos virtual, electrónico, digital, óptico, como usos en red local y en internet.
2. Declaro que en caso de presentarse cualquier reclamación de parte de terceros respecto de los derechos de autor/a de la obra antes referida, yo asumiré toda responsabilidad frente a terceros y a la Universidad.
3. En esta fecha entrego a la Secretaría General, el ejemplar respectivo y sus anexos en formato impreso y digital o electrónico.

Fecha: _____

Firma: _____

RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo central el analizar la cadena productiva de la Palma africana encaminada a determinar la posibilidad de producir y comercializar biodiesel en el país, en función de que el precio del principal componente (el aceite crudo de palma) ha sufrido una baja considerable en el mercado internacional.

Este sector ha tenido una dinámica de gran crecimiento, motivada por el apareamiento y tendencia de consumo de biocombustibles, fenómeno que se impulsó a nivel mundial desde el año 2005. El primer nivel (la plantación y cultivo de la palma) ha tenido un crecimiento explosivo desde el año 2000 con una expansión de más del 100% de su superficie sembrada y cosechada, y que ha sido la base para el desarrollo del segundo eslabón de la cadena (extracción del aceite), que a la par del crecimiento del área de la materia prima ha crecido en el procesamiento de la fruta de la palma en aceite vegetal, en forma extraordinaria en los últimos años.

Sin embargo del comportamiento creciente y fortalecimiento de los primeros niveles, el remate de la cadena -la industrialización y la generación de valor- no se ha completado en el país. Apenas en forma aislada algunas empresas han completado la cadena con la industrialización de una parte pequeña de todo el aceite procesado, que se ha destinado a la producción de algunos subproductos alimentarios y de limpieza. La mayoría de los actores de la cadena se han conformado con generar excedentes de aceite crudo para aprovechar el incremento explosivo del precio de comercialización del aceite crudo vegetal a nivel mundial. No ha estado en la mente de los actores, el proceso de generación de valor, -menos aún-, que siga la tendencia mundial de transformación y producción de biodiesel.

Motivado por una serie de factores externos, el precio del aceite ha sufrido una baja notable en el último año, cambiando el panorama de ingresos fáciles que ha tenido el sector y poniendo en peligro su estructura. La investigación analizó todos los componentes de la cadena para determinar su nivel de desarrollo y productividad, para estimar la posibilidad actual de completar la cadena y lograr la producción y comercialización de biodiesel en el país. Este proceso adicionalmente ayudará al cumplimiento de El Plan Nacional del Buen Vivir, el Cambio de la Matriz Productiva y el Decreto Ejecutivo N° 1303.

ÍNDICE

| | |
|--|----|
| Capítulo primero..... | 10 |
| Planteamiento del Problema de Estudio | 10 |
| 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... | 10 |
| 1.1.1 La problematización del tema: | 10 |
| 1.1.2 El Problema | 10 |
| 1.1.3 Justificación:..... | 11 |
| 1.1.4 Objetivos de la investigación: | 11 |
| 1.2 ENFOQUE TEÓRICO:..... | 11 |
| 1.3 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN | 14 |
| 1.4 MARCO TEÓRICO | 15 |
| 1.4.1 Enfoque Teórico..... | 15 |
| 1.4.2 Ventaja Competitiva: | 16 |
| 1.5 MARCO CONCEPTUAL | 17 |
| Capítulo segundo..... | 18 |
| Análisis de la cadena de la palma africana | 18 |
| 2.1 DIAGNÓSTICO DEL SECTOR PALMICULTOR..... | 18 |
| 2.1.1 La Palma Africana: Generalidades..... | 18 |
| 2.1.2 Evolución histórica de la palma africana en ecuador..... | 20 |
| 2.1.3 Área cultivada de palma africana y nivel de productividad | 23 |
| 2.1.4 Rendimiento productivo de la palma africana..... | 31 |
| 2.1.5 Factores que afectan al rendimiento productivo de la palma africana | 35 |
| 2.1.6 Estado Fitosanitario..... | 43 |
| 2.1.7 Estructura y organización del sector palmicultor | 45 |
| 2.1.8 La asociación nacional de cultivadores de palma aceitera (ANCUPA)..... | 47 |
| 2.1.9 El precio de venta de la Fruta; su comercialización | 50 |

| | | |
|--|--|------------|
| 2.2 | DIAGNÓSTICO DEL SECTOR EXTRACTOR DE ACEITE..... | 53 |
| 2.2.1 | La extracción, generalidades | 53 |
| 2.2.3 | Estructura del sector extractor de palma africana: | 67 |
| Capítulo tercero | | 73 |
| El cambio de la matriz productiva, la producción y comercialización de biodiesel en el ecuador..... | | 73 |
| 3.1 | LA TRANSFORMACIÓN DE LA MATRIZ PRODUCTIVA | 73 |
| 3.1.1 | El Decreto Ejecutivo N° 1303..... | 74 |
| 3.2 | LA PRODUCCIÓN DE BIODIESEL | 76 |
| 3.3 | ESTRUCTURA DE COSTOS DE LA PRODUCCIÓN DE BIODIÉSEL | 84 |
| 3.4 | PRECIO DEL MERCADO DEL ACEITE VEGETAL PROCESADO: | 86 |
| 3.4.1 | Costos de inversión en la planta de biodiesel: | 87 |
| 3.4.2 | Costo de transformación: | 88 |
| 3.4.3 | Capacidad productiva real de biodiesel / proyección | 96 |
| 3.5 | EL CAMBIO DE LA MATRIZ PRODUCTIVA: LA COMERCIALIZACIÓN DE COMBUSTIBLES EN EL ECUADOR | 98 |
| 3.5.1 | El consumo de diésel en el ecuador | 99 |
| 3.5.2 | El parque automotor nacional | 100 |
| 3.5.3 | La comercialización de diésel en el país: Volumen | 103 |
| 3.6 | BALANCE DE PRODUCCIÓN DE BIODIÉSEL PARA CUBRIMIENTO DEL 5% DEL CONSUMO DE DIESEL, DE ACUERDO AL DECRETO 1303..... | 105 |
| 3.6.1 | Volumen:..... | 105 |
| 3.6.2 | Precio: | 106 |
| CONCLUSIONES | | 110 |
| TABLA DE REFERENCIAS | | 111 |
| ANEXOS..... | | 115 |

INDICE DE GRÁFICOS

| | |
|--|-----|
| Gráfico 1 / Teoría de la empresa..... | 13 |
| Gráfico 2 / Uso del suelo en el Ecuador | 23 |
| Gráfico 3 / Superficie Cosechada Palma Africana (Ha) | 24 |
| Gráfico 4 / Comportamiento de la Superficie Cosechada Palma Africana (Ha) | 25 |
| Gráfico 5 / Producción de fruta de Palma Africana (Ha)..... | 28 |
| Gráfico 6 / Producción de fruto de palma africana (TM) | 29 |
| Gráfico 7 / Producción de fruto palma africana principales provincias (TM)..... | 31 |
| Gráfico 8 / Producción fruto de palma africana principales provincias (TM)..... | 32 |
| Gráfico 9 / Rendimiento Productivo de palma africana (TM/Ha) | 33 |
| Gráfico 10 / Superficie /Rendimiento Productivo de palma africana (TM/Ha)..... | 33 |
| Gráfico 11 / Producción Mundial de Palma Aceitera (millones Has) | 35 |
| Gráfico 12 / Etapas productivas de la Palma Africana | 36 |
| Gráfico 13 / Estratificación de productores de Palma Africana | 47 |
| Gráfico 14 / Producción de aceite de palma a nivel mundial | 55 |
| Gráfico 15 / Producción de Aceite de Palma Africana | 58 |
| Gráfico 16 / Consumo interno de Aceite de Palma Africana en el Ecuador..... | 59 |
| Gráfico 17 / Excedente de Aceite de Palma Africana en el Ecuador..... | 59 |
| Gráfico 18 / Comportamiento del valor FOB, Exportaciones Aceite de Palma Africana | 62 |
| Gráfico 19 / Volumen de Aceite de Palma Africana exportado | 64 |
| Gráfico 20 / Comportamiento del precio de Aceite de Palma a nivel internacional | 65 |
| Gráfico 21 / Precio de Comercialización del Aceite de Palma a nivel internacional | 67 |
| Gráfico 22 / Producción mundial de Biodiésel | 83 |
| Gráfico 23 / Estructura de Costos de Producción para fabricación de Biodiésel | 85 |
| Gráfico 24 / Composición del Parque Automotor en el Ecuador | 100 |

INDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1 / Uso del Suelo en el Ecuador | 22 |
| Tabla 2 / Superficie Cosechada Palma Africana (Ha) | 24 |
| Tabla 3 / Superficie Cosechada de palma africana Total y por Regiones | 26 |
| Tabla 4 / Superficie Cosechada de palma africana por Región y Provincia (Ha)..... | 26 |
| Tabla 5 / Producción de fruta de Palma Africana (Ha)..... | 28 |
| Tabla 6 / Producción de fruto palma africana (TM) | 29 |
| Tabla 7 / Producción de fruto palma africana por regiones y provincias (TM)..... | 30 |
| Tabla 8 / Rendimiento Productivo de palma africana (TM/Ha) | 32 |
| Tabla 9 / Rendimiento Productivo de palma africana por provincias (TM/Ha) | 33 |
| Tabla 10 / Temperatura Media del Aire en el Ecuador..... | 37 |
| Tabla 11 / Estadística Climatológica de Precipitación en el Ecuador | 39 |
| Tabla 12 / Estratificación de los Cultivos de Palma en el Ecuador | 46 |
| Tabla 13 / Precio al Productor de Fruta de Palma en el Ecuador | 51 |
| Tabla 14 / Producción de aceite de Palma a nivel mundial | 54 |
| Tabla 15 / Producción de aceite de Palma en el Ecuador | 58 |
| Tabla 16 / Exportaciones por producto del Sector de Aceite de Palma en el Ecuador | 61 |
| Tabla 17 / Exportaciones por producto del Sector de Aceite de Palma en el Ecuador | 63 |
| Tabla 18 / Precio de Aceite de Palma comercializado en el mundo | 65 |
| Tabla 19 / Precio de Aceite de Palma comercializado en el mundo | 66 |
| Tabla 20 / Producción mundial de Biodiesel por países y materia prima..... | 82 |
| Tabla 21 / Estimación de Costos de Producción de Biodiésel en el Ecuador / Escenarios | 90 |
| Tabla 22 / Estimación de Costos de Producción de Biodiésel en el Ecuador por litros y galones | 91 |
| Tabla 23 / Estimación (2) de Costos de Producción de Biodiésel en el Ecuador / Escenarios | 93 |
| Tabla 24 / Estimación (2) de Costos de Producción de Biodiésel en el Ecuador por litros y galones | 93 |
| Tabla 25 / Excedente de Producción de Aceite crudo / Proyección hasta el año 2020 | 97 |

| | |
|---|-----|
| Tabla 26 / Volumen de Biodiesel a producirse / Proyección hasta el año 2020..... | 98 |
| Tabla 27 / Número de vehículos motorizados matriculados por uso y tipo de combustibles | 101 |
| Tabla 28 / Número de vehículos a Diésel por tipo..... | 102 |
| Tabla 29 / Despacho de derivados por PETROECUADOR / año 2014..... | 103 |
| Tabla 30 / Producción de derivados por PETROECUADOR / año 2014..... | 104 |
| Tabla 31 / Balance de Producción/consumo de Diésel en Ecuador, año 2014..... | 105 |
| Tabla 32 / Precio de importación de Diésel en Ecuador, año 2015 | 107 |

INDICE DE CUADROS

| | | |
|------------------|---|----|
| Cuadro 1 | Consideraciones edafo-climáticas para el cultivo de palma africana | 18 |
| Cuadro 2 | Esquema de la cadena de la palma en el ecuador. | 68 |
| Cuadro 3 | Extractoras registradas por el SRI por provincias..... | 70 |
| Cuadro 4 | Insumos – Productos en proceso industrial de transformación del aceite | 76 |
| Cuadro 5 | Características deseables y no deseables del Biodiesel | 78 |
| Cuadro 6 | Especies: su producción y rendimiento de aceite | 80 |
| Cuadro 7 | Especies: Conversión a Biodiesel | 81 |
| Cuadro 8 | Estructura de Costos Directos para fabricación de Biodiesel | 85 |
| Cuadro 9 | Costo de Inversión: Plantas de gran capacidad para fabricación de Biodiesel | 88 |
| Cuadro 10 | Estructura de costos de producción de Biodiesel en Ecuador | 90 |
| Cuadro 11 | Estructura de costos de producción de Biodiesel | 92 |
| Cuadro 12 | Costos de producción biodiesel | 95 |
| Cuadro 13 | Potencial de Producción con buenas prácticas y aumento potencial de tierras sembradas. | 96 |

INDICE DE MAPAS

| | | |
|---------------|--|----|
| Mapa 1 | Plantaciones de Palma africana en el Ecuador | 21 |
| Mapa 2 | Anomalías de la Temperatura Media del Aire, año 2013 | 38 |
| Mapa 3 | Días de precipitaciones al año por zonas, año 2013 | 41 |
| Mapa 4 | Potencial producción de biodiesel por países | 94 |
| Mapa 5 | Potencial producción de biodiesel por países | 95 |

INDICE DE ANEXOS

| | | |
|----------|--|-----|
| Anexo 1: | Precio aceite de palma comercializado en el mundo | 116 |
| Anexo 2: | Precio aceite de palma en el mercado internacional..... | 117 |
| Anexo 3: | Temperatura media en el Ecuador Año 2013..... | 118 |
| Anexo 4: | Estadística climatológica de precipitaciones Año 2013..... | 119 |
| Anexo 5: | Carta de ANCUPA a Gobierno | 120 |

Capítulo primero

Planteamiento del Problema de Estudio

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.1 La problematización del tema:

Una de las cadenas productivas en el país que tenido un crecimiento notable y afianzamiento, ha sido el sector productor de palma africana cuya explosión y desarrollo en los últimos diez años, debido al incremento de precios que se produjo a nivel mundial de su principal subproducto –el aceite de palma-, originado por un incremento de la demanda de biocombustibles que se logran por su transformación. A partir del año 2006 la presencia de combustibles de origen vegetal generaron una gran expectativa a nivel mundial, en parte como una respuesta a la tendencia mundial que se originó y que tenía grandes expectativas y que buscaba tratar de atenuar los efectos del calentamiento global y las consecuencias que se producen por la alta emisión de CO₂ que genera la combustión de motores que utilizan combustibles de origen fósil.

En el Ecuador, esta demanda mundial ha transformado al sector agrícola: así la Asociación Nacional de Cultivadores de Palma Aceitera (ANCUPA), registró 97.000 hectáreas en el censo realizado en 1995, mientras que la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC), 2013 (INEC 2012), reporta para la palma africana una superficie total cosechada de casi 200.000 Has; y finalmente para completar el período, las Instituciones vinculadas al sector palmicultor: ANCUPA, FEDAPAL y el SINAGAP, reportan que en el 2015 esta área es de alrededor de 285.000 has. Es decir, en este período de 20 años, el sector en cuanto a la cantidad de área sembrada y cosechada creció casi un 300%.

1.1.2 El Problema

Pese a la tendencia mundial creciente del uso de biocombustibles, al crecimiento y fortalecimiento del sector de siembra y cosecha de la palma para la producción de aceite y otros productos de uso común, y a la vigencia del Decreto Ejecutivo 1303 firmado el 17 de septiembre del 2012 por el Presidente Rafael Correa Delgado, que en el Artículo 3 decreta: “Contados ocho (8) meses a partir de la suscripción del presente Decreto Ejecutivo, la distribución y comercialización de la mezcla de diésel base con biodiesel de producción nacional, se aplicará en todo el

territorio nacional en una proporción del 5% de biodiesel (B5), de acuerdo con los requisitos técnicos que determine la Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífero.” (Correa 2012), este proceso de transformar el aceite en biodiesel y su correspondiente comercialización no se ha producido, situación que se propone como el problema que se quiere analizar en la tesis.

1.1.3 Justificación:

Considerando que la transformación del aceite de palma en biodiesel forma parte de los procesos industriales que se suman al cambio de la matriz productiva en el Ecuador, como propone el Plan Nacional del Buen Vivir (PNBV), el desarrollo del tema propuesto y el tratamiento al problema descrito se justifican plenamente. Pregunta central:

¿Cómo analizar la producción y comercialización de biodiesel y su relación con el cambio de la matriz productiva en el Ecuador?

1.1.4 Objetivos de la investigación:

El objetivo general:

Analizar, en relación al cambio de la matriz productiva propuesta en el objetivo 10 del PNBV₂₀₁₃₋₂₀₁₇ ecuatoriano (Secretaría Nacional de Planificación y desarrollo 2012), la producción y comercialización de biodiesel en el Ecuador.

Específicos:

- Establecer el diagnóstico de la situación actual para la producción y comercialización de biodiesel en el país
- Determinar las necesidades de biodiesel actuales para el cumplimiento del Decreto # 1303.

1.1.5 Hipótesis:

El análisis actual de la cadena productiva de la palma africana y de la comercialización de los combustibles, permitirá estimar la posibilidad de la producción y comercialización progresiva de biodiesel en el país, apoyando al cambio de la matriz productiva y el cumplimiento del Decreto # 1303.

1.2 ENFOQUE TEÓRICO:

Para analizar y organizar toda la información proveniente de diversas fuentes, es necesario adoptar un marco de referencia basado en el concepto de cadena de producción, reconociendo cuatro grandes sectores interrelacionados:

- i. Un sector productor del aceite, materia prima fundamental para la elaboración del biodiesel, el cual abarca dos subcomponentes: Un subsector de producción de la materia prima (palma africana), y otro subsector que transforma la fuente en aceite.
- ii. Un sector de producción de biodiesel, en el cual se procesa el aceite para la producción de biodiesel.
- iii. Un sector de mercado y comercialización de biodiesel, donde se documenta el consumo a nivel nacional.
- iv. El marco legal y regulatorio, fundamental para el funcionamiento de la industria de producción y consumo sostenible de biodiesel.

El ideal del modelo teórico escogido para el desarrollo de la investigación, es el que permita realizar la evaluación y estado de un sector de la economía en forma integral. Por esto, se ha escogido como idóneo, el modelo de organización industrial utilizado para describir el comportamiento de cualquier industria (o sector) en la economía, siendo éste el paradigma Estructura, Conducta y Resultados (E-C-R) de Bain. (Sánchez y Mañez 2001)

En el libro Diseño Organizativo de José Ignacio Galán Zazo, en el capítulo 5 Teoría de la Empresa, pg. 101, se desarrolla el concepto del paradigma:

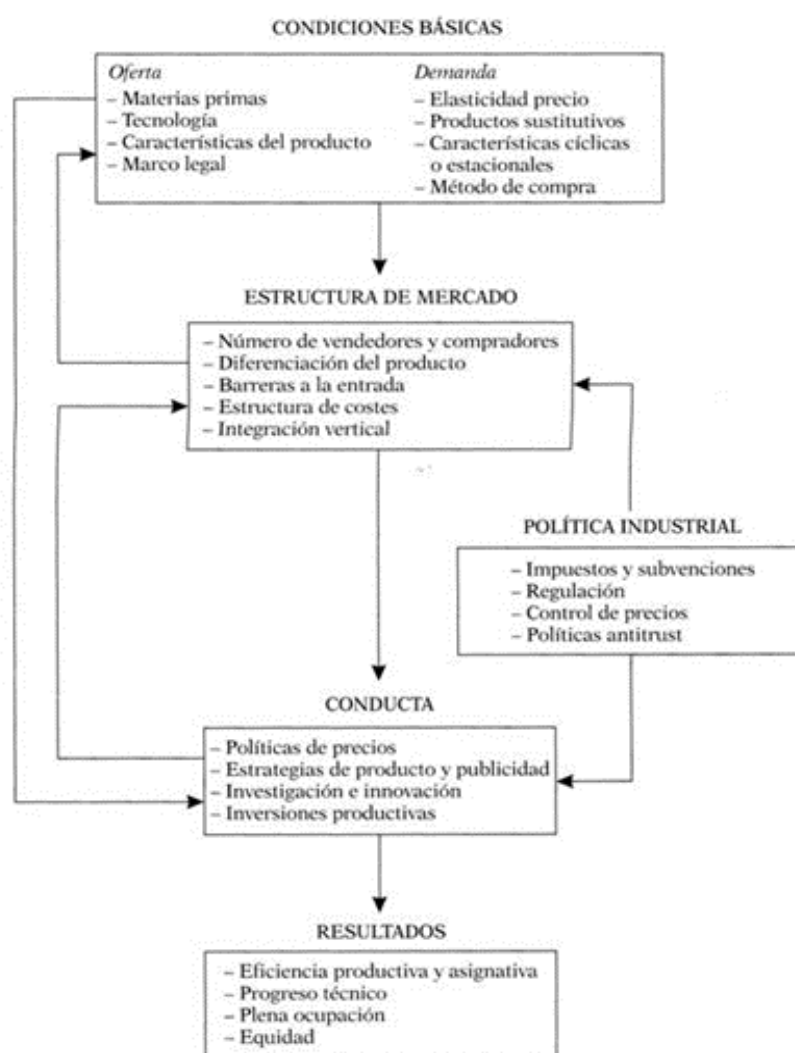
“El paradigma central de la economía industrial es el llamado paradigma estructura-conducta-resultados, desarrollado por Mason (1939) en Harvard y Bain (1956) en Berkeley. Este supone que la estructura de un sector influirá en la estrategia elegida por las empresas que compiten en él y a su vez, estos dos factores determinarán los resultados obtenidos. Estos últimos se definen en sentido económico de forma amplia, incluyendo tanto la eficiencia en la asignación de recursos como la eficiencia técnica o la innovación. La conducta se refiere a las decisiones que toma la empresa en variables claves como el precio, publicidad, capacidad y calidad. Por último, la estructura del sector se define como aquellas dimensiones económicas y tecnológicas de carácter relativamente estable y que constituyen el contexto en el que las empresas compiten (número de compradores y vendedores, diferenciación del producto, barreras a la entrada, integración vertical). Sin embargo, en la aplicación de este esquema se parte implícitamente de que la influencia del sector es mucho más importante en la determinación de los resultados de una empresa que la correspondiente a la estrategia elegida. Se supone que la conducta de la

empresa está determinada por la estructura del sector y que, por tanto, los directivos tienen muy poco margen de maniobra”. (Zazo 2006)

Este conocimiento global y sus relaciones bajo el paradigma establecido, permitirán por medio de herramientas administrativas el evaluar y determinar el estado de cada uno de los sectores a analizarse y el nivel de interrelación entre ellos. Gráficamente, el desarrollo del análisis se lo hace bajo la dinámica descrita en el siguiente diagrama.

Gráfico 1

Teoría de la Empresa



Fuente: (Zazo 2006)

1.3 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN:

El propósito de la investigación es inicialmente describir las características de un fenómeno o sector, por lo cual es considerado como descriptivo, sin embargo al relacionar toda la cadena productiva, se busca comprobar la relación causal entre sectores por lo cual también se puede considerar la investigación como explicativa.

Para el desarrollo descriptivo, será necesario el desarrollo de las siguientes técnicas de investigación:

Primarias:

- Observación de campo
- Entrevistas a personas especializadas y conocedoras del sector a estudiarse: Ej. Ancupa, Fedapal, La Fabril, Hidrocarburos.
- Entrevistas a grupos especiales de interés: Agricultores, procesadores de aceite
- En caso de requerir un universo más amplio de información, se puede requerir de encuestas. Ej. Cuestionarios a productores de palma

Secundarias:

- Investigación bibliográfica y documental muy amplia existente, como libros, reportes oficiales, revistas, periódicos, leyes, estadísticas de los sectores, recopilados por organismos que tienen el control sobre los sectores: Censo Palmicultor, ESPAC, SINAGAP, INEC, ANCUPA, FEDAPAL.

Para el desarrollo explicativo se requiere de una variedad de recursos que permitan el análisis y relación de variables, para lo cual se utilizarán:

- Herramientas estadísticas para el procesamiento de datos e interpretación.
- Igualmente se requerirán herramientas de análisis cuantitativo para pronósticos.
- Herramientas de análisis sectoriales cualitativos tomando en cuenta factores políticos, legales, económicos, sociales, demográficos, ambientales y tecnológicos.
- Adicionalmente se realizará el análisis de la competitividad y el ambiente empresarial por medio del diamante de Porter, que analiza los cinco factores claves que potencializan a una empresa.

Con toda la información se concluirá con elaboración de una síntesis de factores que apoyan o detienen la implementación de la producción y comercialización de biodiesel.

1.4 MARCO TEÓRICO

Por medio de la definición del Marco Teórico, se busca definir y describir los modelos teóricos que sirven de base para canalizar la investigación, y adicionalmente para proporcionar algunas definiciones conceptuales que se consideran necesarias e importantes para el desarrollo y comprensión de los temas tratados

1.4.1 Enfoque Teórico

Este enfoque contiene las aportaciones y conceptos anteriores que otros autores hubieran realizado sobre investigaciones similares.

Revisados varios modelos teóricos de análisis como los desarrollados por Porter, no se ha encontrado un modelo exacto para ser tomado como base. La recomendación es la de hacer un análisis profundo sobre los diferentes procesos que la cadena realiza, respaldados con valoraciones cualitativas y cuantitativas, y que tengan información histórica para poder entender el comportamiento que han tenido y la tendencia que puedan mantener en el futuro.

En todo caso, el enfoque del análisis busca definir el nivel de competitividad que presenta el sector. Deming, considerado uno de los precursores de la calidad, haciendo énfasis en la productividad y competitividad, ya definió que: “El fracaso de la gestión para planificar el futuro y predecir los problemas ha traído como consecuencia un despilfarro de mano de obra, de materiales, y de tiempo-máquina, todo lo cual incrementa el coste al fabricante y el precio que debe pagar el comprador. El consumidor no siempre quiere subvencionar este despilfarro. El resultado inevitable es la pérdida del mercado.” (Deming 1989)

Muchas suelen ser las causas que provoquen fracasos y pérdidas en las empresas y emprendimientos que se generan, pero normalmente se producen por una falta de control de costos de puesta en marcha y funcionamiento, el mal manejo de las existencias e inventarios, la competencia, la falta de visión de futuro, en fin cualquier cosa que signifique una afectación, pero fundamentalmente la falta de gestión y previsión al comportamiento del mercado.

No es suficiente la experiencia o el aprovechamiento sin análisis de un buen momento coyuntural de precios, sino que hay que realmente prepararse para encaminar la empresa hacia la calidad, la productividad y la competitividad.

1.4.2 Ventaja Competitiva:

Fred David en su libro de “Conceptos de Administración Estratégica” (David 2003) hace mención a lo que representa para una empresa o sector el hecho de provocar alguna diferencia o ventaja sobre la competencia, definiendo que es todo lo que una empresa hace mejor que otra, haciendo algo que sus rivales no pueden hacerlo o no lo hacen mejor.

Sin embargo la ventaja competitiva no siempre es comparativa con respecto a otras, el mejoramiento de la competitividad puede ser interna, existiendo muchas formas de ventaja competitiva: mejoramiento sistemático de la calidad, eficiencia en los costos, proporcionando un servicio o producto superior, una ubicación geográfica estratégica.

Michael Porter es considerado en la actualidad el mayor propulsor de la competitividad y autor de varios libros vinculados con el tema. Para Porter, la competitividad está asociada o definida por la productividad y eficiencia con la que un país, un sector o una empresa utilizan sus recursos humanos, económicos y naturales. “... Lo que más importa no es la propiedad o las exportaciones o si las empresas son de propiedad nacional o extranjera, sino la naturaleza y la productividad de las actividades económicas que se desarrollan en un país determinado.” (Porter 2008)

Porter hace énfasis para la mejora de la competitividad, en la creación de riqueza a nivel microeconómico, contrario a lo que tradicionalmente se han considerado como los factores claves (instituciones estables, políticas macroeconómicas, privatización), asumiendo siempre que se contribuye a una economía sólida y estable, políticas fiscales y monetarias sólidas, un sistema judicial eficiente y un conjunto de instituciones democráticas.

Porter considera que estas son condiciones necesarias para el desarrollo económico, pero que no son suficientes, que en realidad la riqueza se crea al nivel microeconómico de la economía. “Tiene sus raíces en la sofisticación de las prácticas de trabajo y las estrategias de las empresas, así como la calidad del entorno empresarial microeconómico en el que compitan las empresas de un país.” (Porter 2008)

1.5 MARCO CONCEPTUAL

SECTOR ECONÓMICO: Actividades o conjunto de actividades económicas. Los grandes agregados en los que se divide a efectos de su análisis la actividad económica nacional. (Papadakis 2006)

CADENA PRODUCTIVA: Según Durufle, Fabre & Yung, (Duruflé 1993) “Conjunto de agentes económicos que participan directamente en la producción, transformación y en el traslado hasta el mercado de realización de un mismo producto agropecuario”.

COMPETITIVIDAD: Según Porter (M. Porter 1990) “Competitividad es la capacidad de sostener e incrementar la participación en los mercados internacionales, con una elevación paralela del nivel de vida de la población. El único camino sólido para lograr esto se basa en el aumento de la productividad.”

PRODUCTIVIDAD: Según Núñez (Núñez B. 2007), el concepto de productividad ha evolucionado a través del tiempo y son diversas las definiciones y factores que la conforman, sin embargo hay elementos que se identifican como constantes: la producción, el hombre y el dinero. Entre los factores a medir en productividad están la eficiencia, la efectividad, la eficacia y la relevancia.

BIOENERGÍA: “(o energía procedente de la biomasa): comprende todas las formas de energía derivada de combustibles orgánicos (biocombustibles) de origen biológico utilizados para producir energía.” (Trosero 2001)

BIOCOMBUSTIBLES: “Combustibles orgánicos primarios y/o secundarios derivados de la biomasa que pueden utilizarse para generar energía térmica por combustión o mediante otra tecnología. Comprenden tanto los cultivos destinados a producir energía cultivados específicamente como las plantaciones polivalentes y los subproductos.” (Trosero 2001)

CULTIVOS OLEAGINOSOS: “Abarcan las plantas oleaginosas (como el girasol, la colza, la palma africana, etc.) plantadas para la utilización energética directa del aceite vegetal extraído, o como materia prima para su transformación en un sustitutivo del gasóleo, mediante procesos de transesterificación.” (Trosero 2001)

Capítulo segundo

Análisis de la cadena de la palma africana

2.1 DIAGNÓSTICO DEL SECTOR PALMICULTOR

2.1.1 La Palma Africana: Generalidades

La palma africana o de aceite es una planta monocotiledónea perteneciente a la familia Arecaceae de la especie *Elaeis Guineensis* Jacq, originaria del Golfo de Guinea en África Occidental (ANCUPA 2013). Es una planta de tipo palmera tropical que crece en climas cálidos en donde exista la presencia de gran cantidad de luminosidad y agua. Se establece como su zona ideal de crecimiento, en terrenos ubicados en la franja ecuatorial de la tierra en una variación de -5 a + 5 grados de desplazamiento de la línea ecuatorial y que puede crecer desde 8 hasta 20 metros de altura.

Originaria de países africanos, ha sido exportada a varios países del mundo y en algunos casos ha sufrido un cruzamiento con especies locales para adaptarse a las condiciones propias, creando híbridos que han logrado incrementar el nivel de productividad. Se determina además, que es el cultivo oleaginoso que mayor cantidad de aceite produce por unidad de superficie.

La palma africana necesita adicionalmente condiciones climáticas y de constitución del terreno muy específicas para que su producción sea la ideal. Estas condiciones edafo-climáticas consideradas son:

Cuadro 1

Consideraciones edafo-climáticas para el cultivo de palma africana

| | |
|---|--|
| LATITUD (ubicación geográfica mundial): | Entre 15° de latitud sur y 15° de latitud norte como espectro máximo. Ideal para máximo rendimiento entre 5° de latitud sur y 5° de latitud norte. |
| ALTITUD (altura máxima del terreno de siembra, establecido como metros sobre el nivel del mar (msm)): | Hasta 500 metros |
| TERRENOS (conformación de planicies): | Terrenos con pendientes menores a 15° |
| SUELOS (constitución del suelo): | Francos, franco-arcillosos planos o ligeramente ondulados, sueltos y |

| | |
|---|--|
| | profundos de buena permeabilidad y bien drenados, con PH neutro o moderadamente ácido (máximo PH4) |
| TEMPERATURA (rango de temperatura del sector medida en grados Celsius): | Máximo 33°, mínimo 22°. En cualquier caso no inferior a 21° |
| LUMINOSIDAD (horas luz al año): | Superior a 1.500 horas |
| LLUVIA (milímetros por año): | Entre 1.800 y 2.200 milímetros por año repartidos equilibradamente. Se consideran suficientes hasta 1.500 milímetros si hay lluvia permanente todos los meses. |
| EVAPORACIÓN: (milímetros por año): | 1.100 milímetros |
| HUMEDAD RELATIVA (grado de humedad del ambiente, medido en porcentaje %): | 80% de humedad relativa del ambiente durante todo el año. |

Fuente: Diversas fuentes, datos de Asociación Nacional de Cultivadores de Palma africana, instituciones y empresas de palma de varios países, informe del cultivo de la Palma africana en el Chocó.
Elaboración propia.

El ciclo de producción comienza en el tercer año y alcanza su máximo de producción entre los siete y diez años. Es un cultivo permanente y su producción con rentabilidad variable puede durar de 25 a 50 años en condiciones ideales.

Los estudios mundiales del comportamiento productivo de la palma africana establecen que en una hectárea de terreno de características normales, con el necesario tratamiento y mantenimiento sobretodo de fertilización con fosfatos y sulfatos, se pueden plantar en promedio 140 palmas. Es necesario el dejar un cierto espaciamiento entre plantas para permitir su desarrollo y el ingreso de luminosidad y agua, además para permitir su mantenimiento.

Cada palma sana durante su vida útil puede producir entre 80 y 230 kilogramos de racimos por cosecha. Esta variabilidad depende de la edad de la planta que inicia con un valor bajo de producción, llega a su máximo alrededor de los 8 años y va decreciendo a ritmo lento hasta el fin de su vida útil.

Es una planta considerada más bien como resistente a las plagas más comunes, sin embargo la pueden afectar ácaros, hormigas, escarabajos, ratas, minadores de hojas, chinches y mariposas que pueden provocar pudrición, marchitez, muerte sorpresiva o secamiento de las hojas.

2.1.2 Evolución histórica de la palma africana en Ecuador

La palma africana productora de aceite se introduce en el país en los años 1953-1954, inicialmente en la zona comprendida entre Santo Domingo de los Colorados en ese tiempo perteneciente a la provincia de Pichincha, y Quinindé perteneciente a la provincia de Esmeraldas, donde inicialmente se establecen cultivos a escala pequeña, sin mayor tecnificación ni proyección. Sin embargo el apareamiento de extractoras de aceite impulsan la expansión del cultivo alrededor del año 1967 en el que se produce el incremento de superficie sembrada llegando a 1.200 hectáreas como lo indica (Nuñez B. 2007)

Producto de esta primera expansión, en el año 1970 se crea la Asociación Nacional de Cultivadores de Palma Aceitera (ANCUPA), con el fin de agrupar a todos los agricultores que habían empezado con esta línea de producción.

En los registros de ANCUPA, ya como dato apreciable se establece que en el año 1995, registra en su censo la cantidad de 97.000 hectáreas sembradas, distribuidas en las tres regiones del país; Costa, sierra y Oriente. Hay que considerar en forma adicional a la cantidad registrada, que existían una serie de plantaciones no contabilizadas, ya que no habían sido registradas ni afiliadas a la asociación.

Sin embargo, el crecimiento acelerado del sector se registra desde del año 2000, intensificándose a partir del año 2005. El censo de todas las plantaciones de palma aceitera realizado por ANCUPA en el año 2005, identificó cuatro bloques de producción en el país:

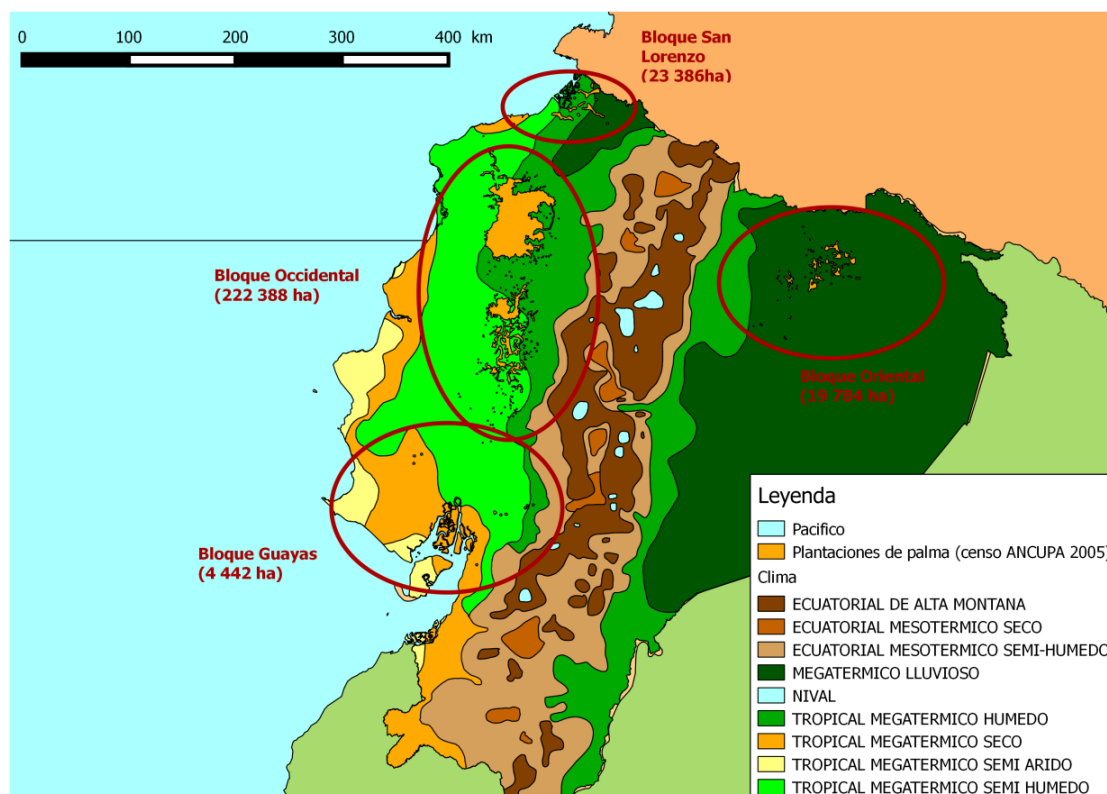
- El bloque Oriental: Aproximadamente 20.000 hectáreas de palma con presencia de agro-industrias y pequeños palmicultores.
- El bloque Occidental: Zona de mayor tamaño en el país, que contabiliza más de 222.000 hectáreas, que representa el 83% de la superficie total cultivada, igualmente con la presencia de agro-industrias y pequeños palmicultores.
- El bloque denominado San Lorenzo: Ubicado en el norte de la costa y que comprende un tamaño algo mayor que el bloque oriental, esto es

aproximadamente algo más de 22.000 hectáreas con una gran mayoría de agroindustrias. En esta zona se encuentra la mayor planta de procesamiento de biodiesel, industria de propiedad de La Fabril S.A.

- El bloque ubicado en la provincia del Guayas: La zona de menor tamaño con casi 4.000 hectáreas de cultivo, sin presencia agro-industrial.

Mapa 1

Plantaciones de Palma africana en el Ecuador



Fuente: Datos ANCUPA 2005 y SINAGAP 2014

Realizado por: Baron Victor, 2014, Tesis de fin de estudios; Dinámicas de siembra y manejo técnico de la palma aceitera en las provincias de Los Ríos y del Guayas, Ecuador. Pg. 15

Estos sectores representan zonas estables y continuas de producción, denominadas de cultivos permanentes. En el país estos cultivos representan el 12,49% de la superficie de labor agropecuaria, y junto a la producción de caña de azúcar, banano y otros cultivos permanentes representan el 96% de la producción total de cultivos en el país. Es de resaltar, que el cultivo de palma africana permanente, utiliza menos de la quinta parte de la superficie de labor agropecuaria que tiene el Ecuador.

De acuerdo a la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC) realizada en el año 2013, en su resumen ejecutivo establece que el uso del suelo en el Ecuador se conforma de la siguiente manera:

Tabla 1

Uso del Suelo en el Ecuador

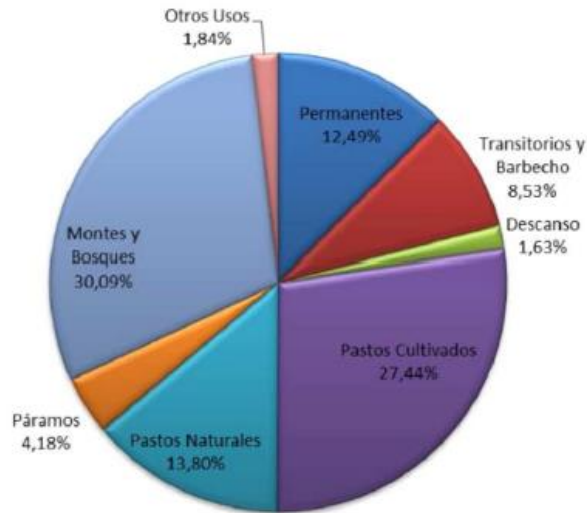
| USO DEL SUELO | CARACTERÍSTICAS | PERÍODO DE REFERENCIA | | | | | |
|---|--------------------------------------|-----------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 |
| CULTIVOS PERMANENTES | Estimación de Superficie (Ha) | 1.264.131 | 1.349.258 | 1.391.380 | 1.379.475 | 1.382.918 | 1.469.363 |
| | Tasa de crecimiento (r) anual | 3,65% | 6,73% | 3,12% | -0,86% | 0,25% | 6,25% |
| | Participación de la superficie total | 10,70% | 11,40% | 11,80% | 11,83% | 11,62% | 12,49% |
| CULTIVOS TRANSITORIOS Y BARBECHO | Estimación de Superficie (Ha) | 1.001.314 | 1.028.621 | 992.370 | 982.313 | 1.020.870 | 1.003.271 |
| | Tasa de crecimiento (r) anual | -0,71% | 2,73% | -3,52% | -1,01% | 3,93% | -1,72% |
| | Participación de la superficie total | 8,50% | 8,70% | 8,40% | 8,40% | 8,60% | 8,50% |
| DESCANSO | Estimación de Superficie (Ha) | 235.096 | 170.776 | 193.957 | 173.442 | 126.982 | 191.159 |
| | Tasa de crecimiento (r) anual | 25,71% | -27,36% | 13,57% | -10,58% | -26,79% | 50,54% |
| | Participación de la superficie total | 2,00% | 1,40% | 1,60% | 1,50% | 1,10% | 1,60% |
| PASTOS CULTIVADOS | Estimación de Superficie (Ha) | 3.703.016 | 3.561.947 | 3.409.953 | 3.452.412 | 3.553.008 | 3.227.321 |
| | Tasa de crecimiento (r) anual | 2,18% | -3,81% | -4,27% | 0,45% | 3,72% | -9,17% |
| | Participación de la superficie total | 31,30% | 30,10% | 29,00% | 29,40% | 29,80% | 27,40% |
| PASTOS NATURALES | Estimación de Superficie (Ha) | 1.242.350 | 1.423.943 | 1.509.971 | 1.385.549 | 1.423.114 | 1.623.359 |
| | Tasa de crecimiento (r) anual | -9,52% | 14,62% | 6,04% | -8,24% | 2,71% | 14,07% |
| | Participación de la superficie total | 10,50% | 12,10% | 12,80% | 11,90% | 12,00% | 13,80% |
| PÁRAMOS | Estimación de Superficie (Ha) | 563.285 | 498.436 | 539.473 | 565.858 | 608.272 | 491.891 |
| | Tasa de crecimiento (r) anual | -8,50% | -11,54% | 8,23% | 4,89% | 7,50% | -19,13% |
| | Participación de la superficie total | 4,80% | 4,20% | 4,60% | 4,90% | 5,10% | 4,20% |
| MONTES Y BOSQUES | Estimación de Superficie (Ha) | 3.579.243 | 3.548.735 | 3.504.126 | 3.536.454 | 3.583.056 | 3.538.424 |
| | Tasa de crecimiento (r) anual | 0,79% | -0,85% | -1,26% | 0,92% | 1,32% | -1,25% |
| | Participación de la superficie total | 30,30% | 30,00% | 29,80% | 30,30% | 30,10% | 30,10% |
| OTROS USOS | Estimación de Superficie (Ha) | 235.291 | 232.598 | 217.056 | 210.584 | 205.657 | 216.225 |
| | Tasa de crecimiento (r) anual | -7,55% | -1,14% | -6,68% | -2,98% | -2,34% | 5,14% |
| | Participación de la superficie total | 2,00% | 2,00% | 1,80% | 1,80% | 1,70% | 1,80% |
| Total de superficie dentro de las categorías planteadas | | 11.823.726 | 11.814.314 | 11.758.286 | 11.686.087 | 11.903.877 | 11.761.013 |

Fuente: ESPAC 2013

Elaboración propia

Gráfico 2

Uso del suelo en el Ecuador



Fuente: ESPAC2013
Elaborado por: INEC—Unidad de Estadísticas Agropecuarias

2.1.3 Área cultivada de palma africana y nivel de productividad

Siendo uno de los cultivos permanentes, el área cultivada de palma africana ha sufrido un incremento notable en los últimos quince años, repuntando con mayor fuerza a partir del año 2005.

El Sistema de Información Nacional de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (SINAGAP), por medio de su página oficial www.sinagap.agricultura.gob.ec, reporta toda la información referida a la cadena agroproductiva de la palma. En esta se informa los diferentes valores de superficie o área cosechada de palma africana desde el año 2002 con valores reales hasta el 2013, el valor estimado para el año 2014 y la proyección para el año 2015.

Tabla 2

Superficie Cosechada Palma Africana (Ha)

| Año | Superficie, Área Cosechada (ha) |
|-------|--|
| 2002 | 101.642 |
| 2003 | 95.303 |
| 2004 | 125.943 |
| 2005 | 140.562 |
| 2006 | 143.348 |
| 2007 | 145.255 |
| 2008 | 149.501 |
| 2009 | 195.550 |
| 2010 | 193.502 |
| 2011 | 202.651 |
| 2012 | 198.578 |
| 2013 | 218.833 |
| 2014* | 209.983 |
| 2015* | 198.542 |

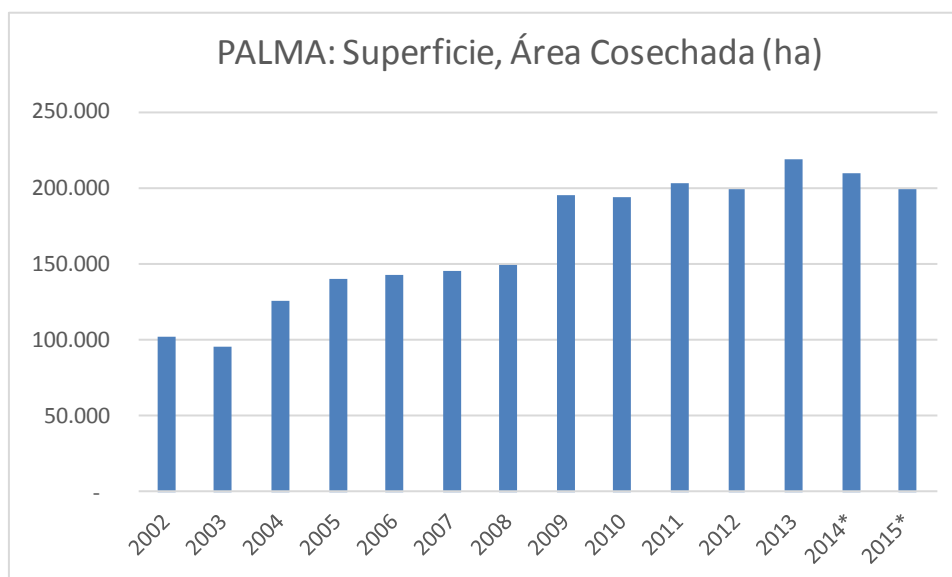
Fuente: ESPAC 2013

Elaboración: MAGAP/SC/DETC

*Estimaciones

Gráfico 3

Superficie Cosechada Palma Africana (Ha)



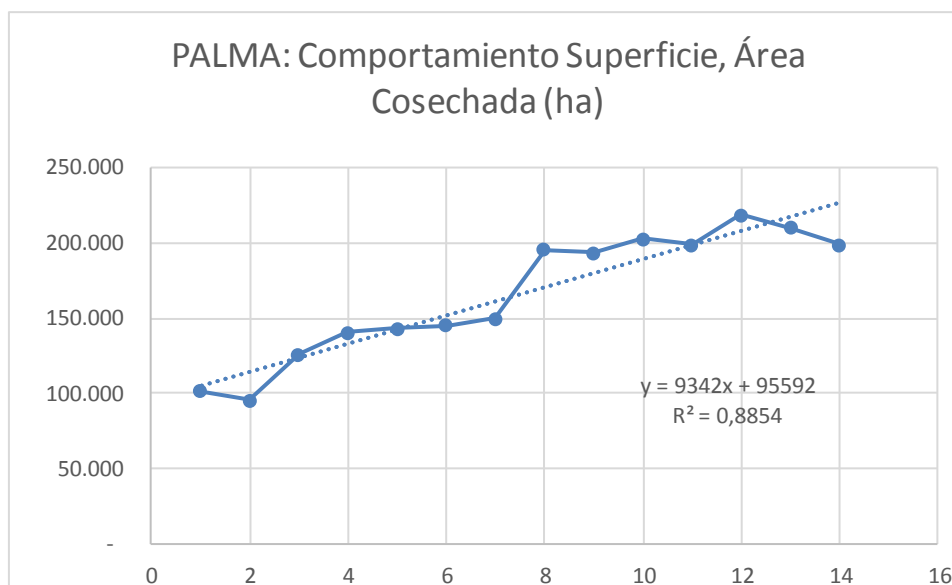
Fuente: SINAGAP

Elaboración propia

Tomado en cuenta la información de la SINAGAP, el gráfico del comportamiento del área cosechada de palma africana total nacional, desde el año 2002 hasta el 2015 proyectado, ha seguido el siguiente comportamiento.

Gráfico 4

Comportamiento de la Superficie Cosechada Palma Africana (Ha)



Fuente: SINAGAP
 Elaboración propia

El gráfico revela un comportamiento creciente anual con respecto al área cosechada, la cual realizando un análisis de regresión lineal se puede explicar por medio de una tendencia lineal positiva expresada por la ecuación $y = 9.342x + 95.592$, la que se considera válida dado que establece un factor de determinación $R^2 = 0,8854$, el cual al obtener la raíz cuadrada permite calcular el factor de correlación $R = 0,9409$, muy cercano al valor 1, que indica una fuerte relación entre las variables.

A su vez el Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos (INEC) en su página web oficial www.inec.gob.ec, basado en la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC) 2013, reporta para la palma africana la siguiente superficie cosechada según la región y provincia. Estos datos en función del año de la encuesta, solo informan sobre valores obtenidos hasta el año 2012, pero permiten desglosar y analizar la información por regiones.

Tabla 3

Superficie Cosechada de palma africana Total y por Regiones

| REGIÓN | SUPERFICIE COSECHADA (Ha (hectáreas)) | | | | | | | |
|-----------------------|--|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
| TOTAL NACIONAL | 140.562 | 143.348 | 145.255 | 149.501 | 195.550 | 193.502 | 202.651 | 198.578 |
| REGIÓN SIERRA | 32.676 | 35.128 | 25.991 | 27.367 | 28.443 | 28.880 | 25.558 | 32.235 |
| REGIÓN COSTA | 97.677 | 98.691 | 107.436 | 109.098 | 149.363 | 145.051 | 161.929 | 140.961 |
| REGIÓN ORIENTAL | 10.209 | 9.529 | 11.828 | 13.036 | 17.744 | 19.571 | 15.164 | 25.382 |

Fuente: ESPAC 2013

Elaboración propia

Con respecto a la distribución del área por provincias, la ESPAC informa que este total nacional y por región distribuyó la superficie cosechada por provincias de la siguiente manera:

Tabla 4

Superficie Cosechada de palma africana por Región y Provincia (Ha)

| PROVINCIA | REGIÓN SIERRA | | | | | | | |
|--------------------------------|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | SUPERFICIE COSECHADA (Ha (hectáreas)) | | | | | | | |
| | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
| BOLÍVAR | | | 94 | | 186 | 155 | 166 | 103 |
| COTOPAXI | 1.373 | 1.724 | 1.537 | 488 | 1.147 | 935 | 1.061 | 1.890 |
| IMBABURA | | | | | * | * | | |
| PICHINCHA | 31.303 | 33.404 | 24.359 | 26.879 | 13.135 | 13.060 | 14.477 | 19.187 |
| SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS | | | | | 13.734 | 14.536 | 9.854 | 11.055 |

| PROVINCIA | REGIÓN COSTA | | | | | | | |
|------------|--|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|
| | SUPERFICIE COSECHADA (Ha (hectáreas)) | | | | | | | |
| | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
| ESMERALDAS | 70.427 | 74.252 | 82.121 | 84.158 | 124.008 | 116.898 | 133.878 | 102.813 |
| GUAYAS | 2.597 | 2.429 | 2.338 | 2.107 | 2.651 | 3.080 | 2.210 | 9.115 |
| LOS RÍOS | 23.730 | 21.000 | 21.963 | 21.322 | 21.451 | 24.004 | 24.835 | 27.854 |
| MANABÍ | 923 | 1.010 | 1.014 | 1.510 | 1.232 | 1.032 | 938 | 1.179 |

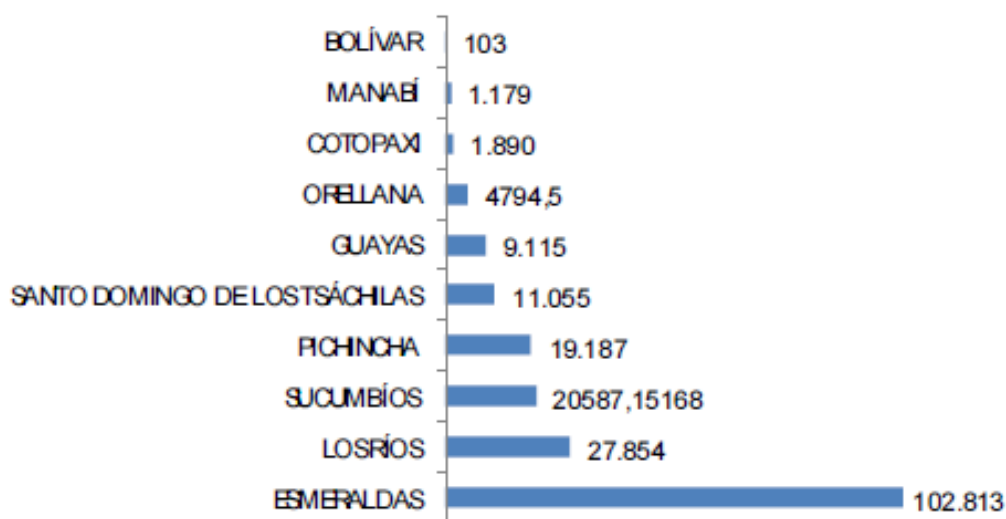
| PROVINCIA | REGIÓN ORIENTAL | | | | | | | |
|-----------|--|------|------|------|------|------|------|--------|
| | SUPERFICIE COSECHADA (Ha (hectáreas)) | | | | | | | |
| | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
| ORELLANA | | | | | | | | 4.794 |
| SUCUMBÍOS | | | | | | | | 20.587 |

Fuente: ESPAC 2013

Elaboración propia

Gráfico 5

Superficie Cosechada Palma Africana por Provincia (Ha)



Fuente: ESPAC 2013
Elaboración propia

Las provincias de Esmeraldas (zona Quinindé), Pichincha y Santo Domingo de los Tsáchilas conforman el bloque de producción denominado occidental. Entre estas tres provincias, con los datos del año 2012, se registra una superficie cosechada de 133.055 hectáreas. Esta área conformada representa el 67% de la superficie total cosechada de palma africana en todo el país, por lo cual se considera como área objetivo o ideal para la implementación del proyecto en una primera fase, por la cantidad de área cosechada y por estar en una zona estratégica y de influencia.

Con respecto a la producción del sector, igualmente el SINAGAP informa que durante el período 2002-2015 -siendo el año 2014 no oficial estimado, y el año 2015 proyectado-, que se establecieron los siguientes valores de producción, medidos en toneladas métricas (TM) de fruta:

Tabla 5

Producción de fruta de Palma Africana (Ha)

| Año | Producción (t) |
|-------|----------------|
| 2002 | 909.391 |
| 2003 | 991.146 |
| 2004 | 1.221.346 |
| 2005 | 1.554.391 |
| 2006 | 1.673.089 |
| 2007 | 1.809.474 |
| 2008 | 2.204.314 |
| 2009 | 2.226.775 |
| 2010 | 2.850.465 |
| 2011 | 2.097.356 |
| 2012 | 2.649.051 |
| 2013 | 2.482.905 |
| 2014* | 2.382.500 |
| 2015* | 2.501.625 |

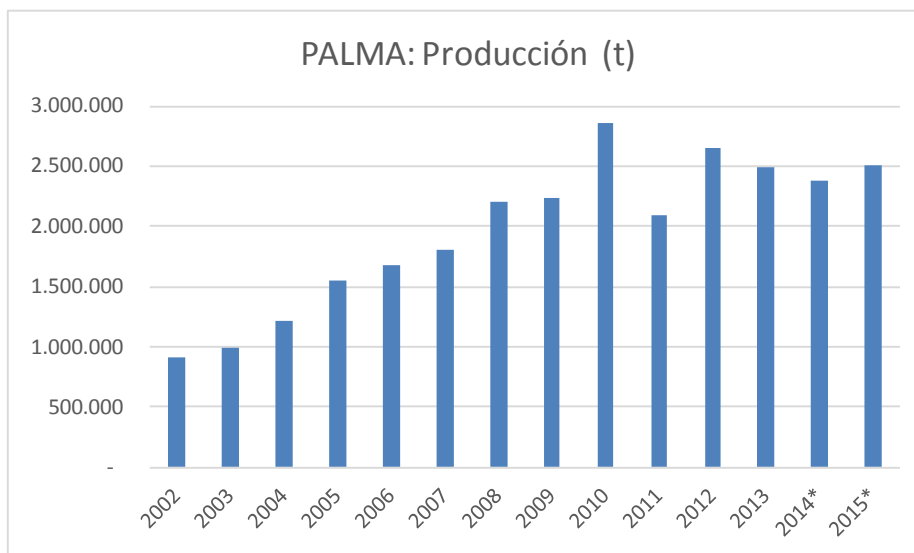
Fuente: ESPAC 2013

Elaboración: MAGAP/SC/DETC

*Estimaciones

Gráfico 6

Producción de fruta de Palma Africana (Ha)



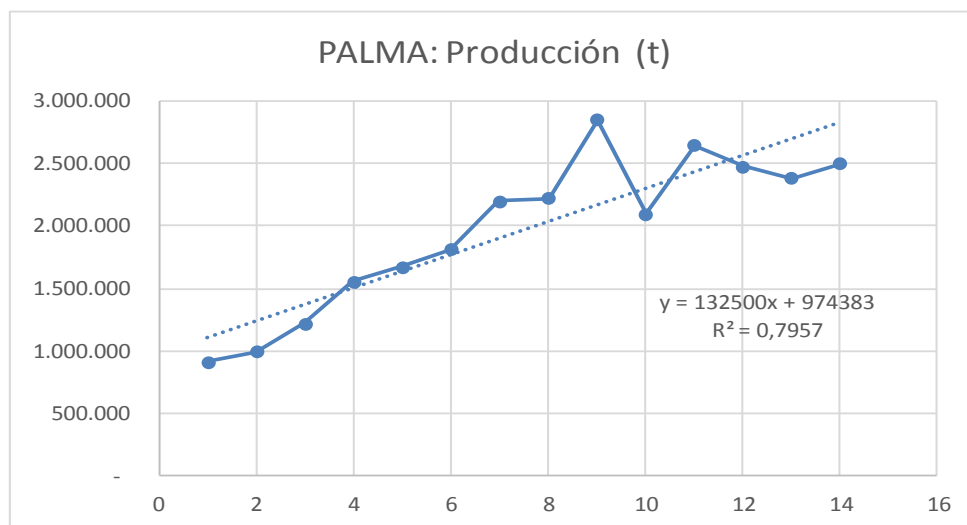
Fuente: SINAGAP

Elaboración propia

Tomando en cuenta la información de la SINAGAP, el gráfico del comportamiento de la producción de fruta de palma africana total nacional, desde el año 2002 hasta el 2015 proyectado, ha seguido el siguiente comportamiento.

Gráfico 7

Producción de fruto de palma africana (TM)



Fuente: SINAGAP
Elaboración propia

Por correspondencia lógica, el nivel de producción conforme al crecimiento del área cosechada, también refleja un crecimiento en el nivel productivo expresado por la ecuación $y = 132.500x + 974.383$. Al hacer el análisis de regresión lineal, se encuentra que el comportamiento igualmente expresa una correlación fuerte positiva, que se comprueba con un factor de determinación $R^2 = 0,7957$

De la misma forma con valores hasta el año 2012, el INEC en la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC) 2013, reporta para la palma africana la producción según la región y provincia.

Tabla 6

Producción de fruto palma africana (TM)

| REGIÓN | PRODUCCIÓN (TM toneladas métricas) | | | | | | | |
|-----------------|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
| TOTAL NACIONAL | 1.554.391 | 1.673.089 | 1.809.474 | 2.204.314 | 2.226.775 | 2.850.465 | 2.097.356 | 2.649.051 |
| REGIÓN SIERRA | 320.752 | 328.405 | 240.049 | 288.585 | 216.414 | 387.240 | 303.770 | 395.866 |
| REGIÓN COSTA | 1.096.097 | 1.185.986 | 1.394.725 | 1.765.301 | 1.743.671 | 2.169.660 | 1.639.617 | 1.635.549 |
| REGIÓN ORIENTAL | 137.543 | 158.698 | 174.700 | 150.429 | 266.691 | 293.565 | 153.969 | 617.636 |

Fuente: ESPAC 2013
Elaboración propia

Con respecto al nivel de productividad por provincias, el total nacional y por región distribuyó la productividad por provincias de la siguiente manera:

Tabla 7

Producción de fruto palma africana por regiones y provincias (TM)

| PROVINCIA | REGIÓN SIERRA | | | | | | | |
|--------------------------------|-------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | PRODUCCIÓN (TM toneladas métricas) | | | | | | | |
| | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
| BOLÍVAR | | | 238 | | 756 | 1.056 | 2.755 | 1.691 |
| COTOPAXI | 6.023 | 20.916 | 7.540 | 1.549 | 6.145 | 4.763 | 8.526 | 14.876 |
| IMBABURA | | | | | 94 | 57 | | |
| PICHINCHA | 314.729 | 307.489 | 232.272 | 287.036 | 121.543 | 155.371 | 216.956 | 225.286 |
| SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS | | | | | 87.875 | 225.992 | 75.535 | 154.013 |

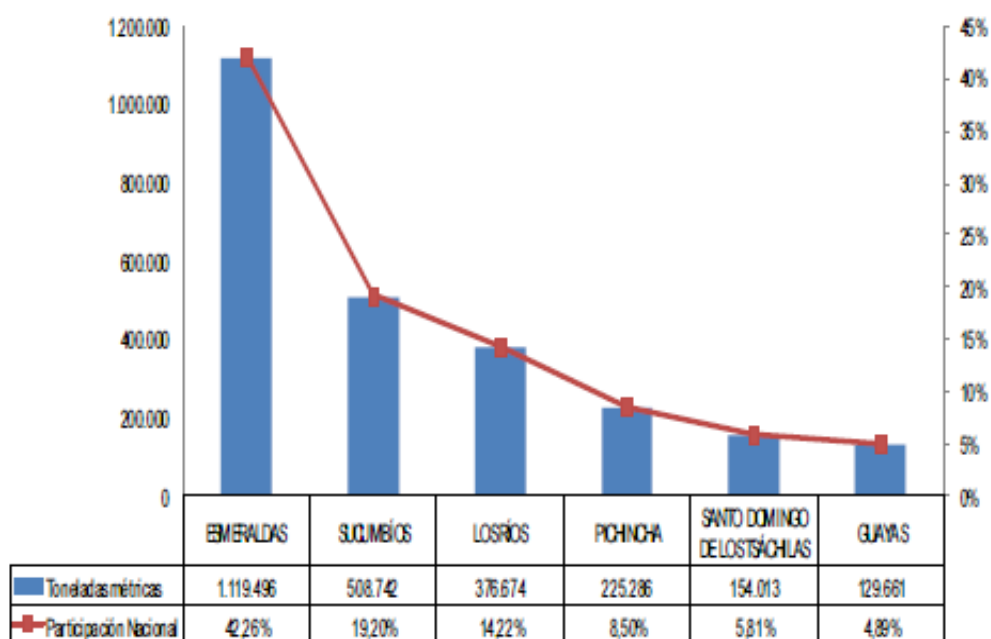
| PROVINCIA | REGIÓN COSTA | | | | | | | |
|------------|-------------------------------------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | PRODUCCIÓN (TM toneladas métricas) | | | | | | | |
| | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
| ESMERALDAS | 764.505 | 884.246 | 1.118.071 | 1.514.434 | 1.427.537 | 1.848.332 | 1.287.996 | 1.119.496 |
| GUAYAS | 32.994 | 47.050 | 29.802 | 31.512 | 37.934 | 41.473 | 26.607 | 129.661 |
| LOS RÍOS | 293.251 | 250.064 | 241.901 | 215.105 | 274.607 | 275.322 | 302.815 | 376.674 |
| MANABÍ | 5.348 | 4.625 | 4.950 | 4.250 | 3.594 | 4.533 | 21.765 | 9.717 |

| PROVINCIA | REGIÓN ORIENTAL | | | | | | | |
|-----------|-------------------------------------|------|------|------|------|------|------|---------|
| | PRODUCCIÓN (TM toneladas métricas) | | | | | | | |
| | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
| ORELLANA | | | | | | | | 108.894 |
| SUCUMBÍOS | | | | | | | | 508.742 |

Fuente: ESPAC 2013
Elaboración propia

Gráfico 8

Producción de fruto palma africana principales provincias (TM)



Fuente: ESPAC 2013
Elaboración propia

2.1.4 Rendimiento productivo de la palma africana

Tomando en cuenta las variables de la superficie cosechada como de la producción, se puede determinar el nivel o rendimiento productivo que se tiene a nivel nacional, como en las diferentes regiones y a nivel provincial.

El rendimiento general nacional para el período 2002-2015 de acuerdo al SINAGAP, presenta los siguientes rendimientos medidos en toneladas métricas por cada hectárea cosechada:

Tabla 8

Rendimiento Productivo de palma africana (TM/Ha)

| Año | Rendimiento (t/ha) |
|-----------------|--------------------|
| 2002 | 8,95 |
| 2003 | 10,40 |
| 2004 | 9,70 |
| 2005 | 11,06 |
| 2006 | 11,67 |
| 2007 | 12,46 |
| 2008 | 14,74 |
| 2009 | 11,39 |
| 2010 | 14,73 |
| 2011 | 10,35 |
| 2012 | 13,34 |
| 2013 | 11,35 |
| 2014* | 11,35 |
| 2015* | 12,60 |
| PROMEDIO | 11,72 |

Fuente: ESPAC 2013

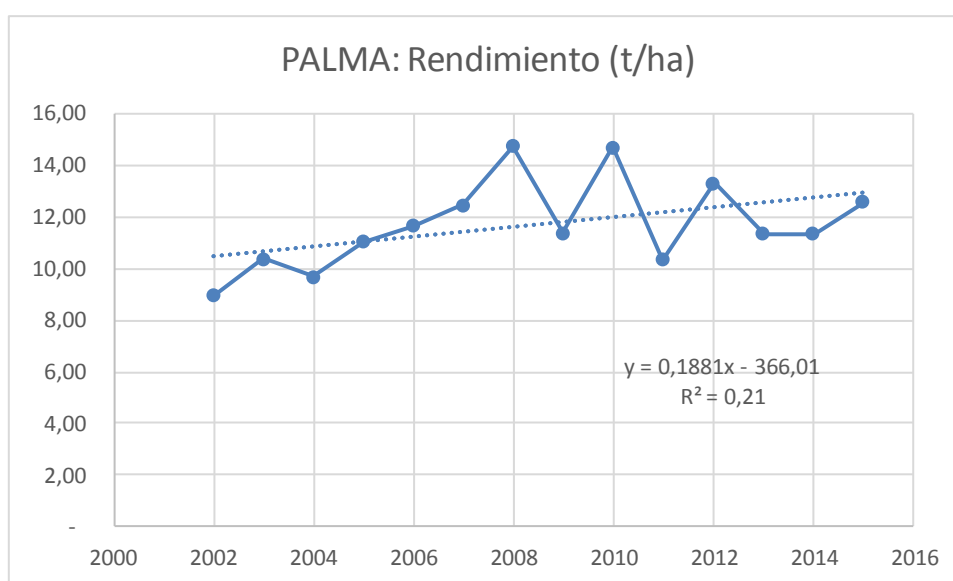
Elaboración: MAGAP/SC/DETC

*Estimaciones

El comportamiento en el período 2002 – 2015 proyectado, se expresa en el siguiente gráfico:

Gráfico 9

Rendimiento Productivo de palma africana (TM/Ha)



Fuente: SINAGAP

Elaboración propia

Tabla 9

Rendimiento Productivo de palma africana por provincias (TM/Ha)

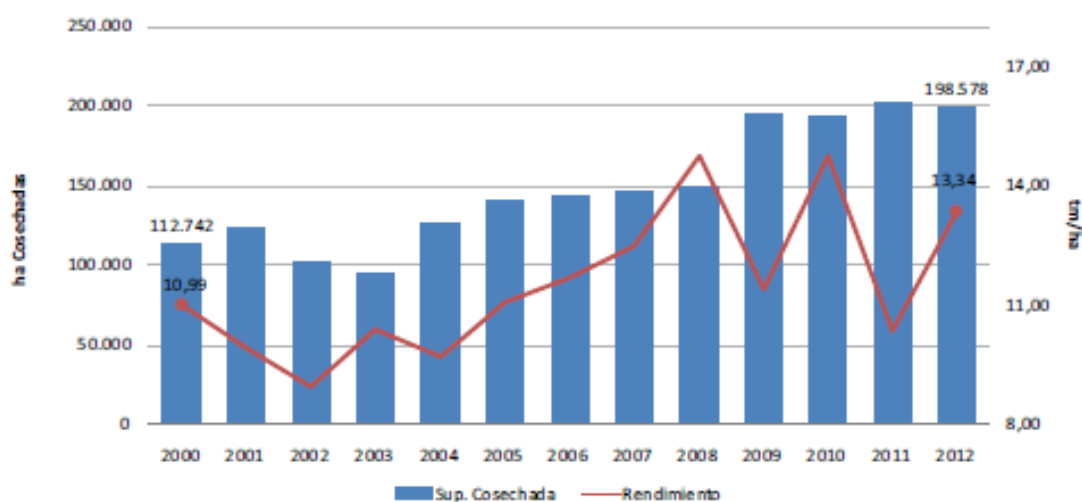
| RENDIMIENTO PRODUCTIVO DE LA PALMA AFRICANA POR PROVINCIAS (toneladas producidas / Superficie cosechada) | | | | | | | | | | |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------------|--------------------|
| | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | Promedio Total | Promedio 2010-2012 |
| BOLÍVAR | | | 2,53 | | 4,06 | 6,81 | 16,60 | 16,42 | 9,28 | 13,28 |
| COTOPAXI | 4,39 | 12,13 | 4,91 | 3,17 | 5,36 | 5,09 | 8,04 | 7,87 | 6,37 | 7,00 |
| PICHINCHA | 10,05 | 9,21 | 9,54 | 10,68 | 9,25 | 11,90 | 14,99 | 11,74 | 10,92 | 12,87 |
| SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS | | | | | 6,40 | 15,55 | 7,67 | 13,93 | 10,89 | 12,38 |
| ESMERALDAS | 10,86 | 11,91 | 13,61 | 18,00 | 11,51 | 15,81 | 9,62 | 10,89 | 12,78 | 12,11 |
| GUAYAS | 12,70 | 19,37 | 12,75 | 14,96 | 14,31 | 13,47 | 12,04 | 14,23 | 14,23 | 13,24 |
| LOS RÍOS | 12,36 | 11,91 | 11,01 | 10,09 | 12,80 | 11,47 | 12,19 | 13,52 | 11,92 | 12,40 |
| MANABÍ | 5,79 | 4,58 | 4,88 | 2,81 | 2,92 | 4,39 | 23,20 | 8,24 | 7,10 | 11,95 |
| ORELLANA | | | | | | | | 22,71 | 22,71 | 22,71 |
| SUCUMBÍOS | | | | | | | | 24,71 | 24,71 | 24,71 |

Fuente: ESPAC 2013

Elaboración propia

Gráfico 10

Superficie y Rendimiento Productivo de palma africana (TM/Ha)



Fuente: ESPAC 2013

Elaboración propia

Del rendimiento productivo histórico anual de la palma africana en el país, se puede ver que este ha tenido un comportamiento creciente desde un rendimiento de 8,95 TM por Ha en el año 2002, hasta un rendimiento proyectado para el año 2015 de

12,60, sin que se presente un comportamiento constante, más bien existiendo picos dentro del período con variaciones hacia arriba y abajo. Parece ser en este caso el valor del promedio como un referencial del rendimiento, el cual establece un valor de 11,72 TM por Hectárea. Se puede observar sin embargo, que los valores más bajos se producen en los primeros años, donde muchas de las provincias no tenían cultivos o tenían cultivos de desarrollo muy incipiente.

Sin embargo, los valores expresados en la tabla por provincias que aunque tiene información solo del período 2005-2012, indican niveles que llaman la atención por las grandes diferencias que se muestran. Destaca el alto rendimiento producido en el bloque oriental, puesto que es prácticamente el doble del que se logra en el resto de bloques.

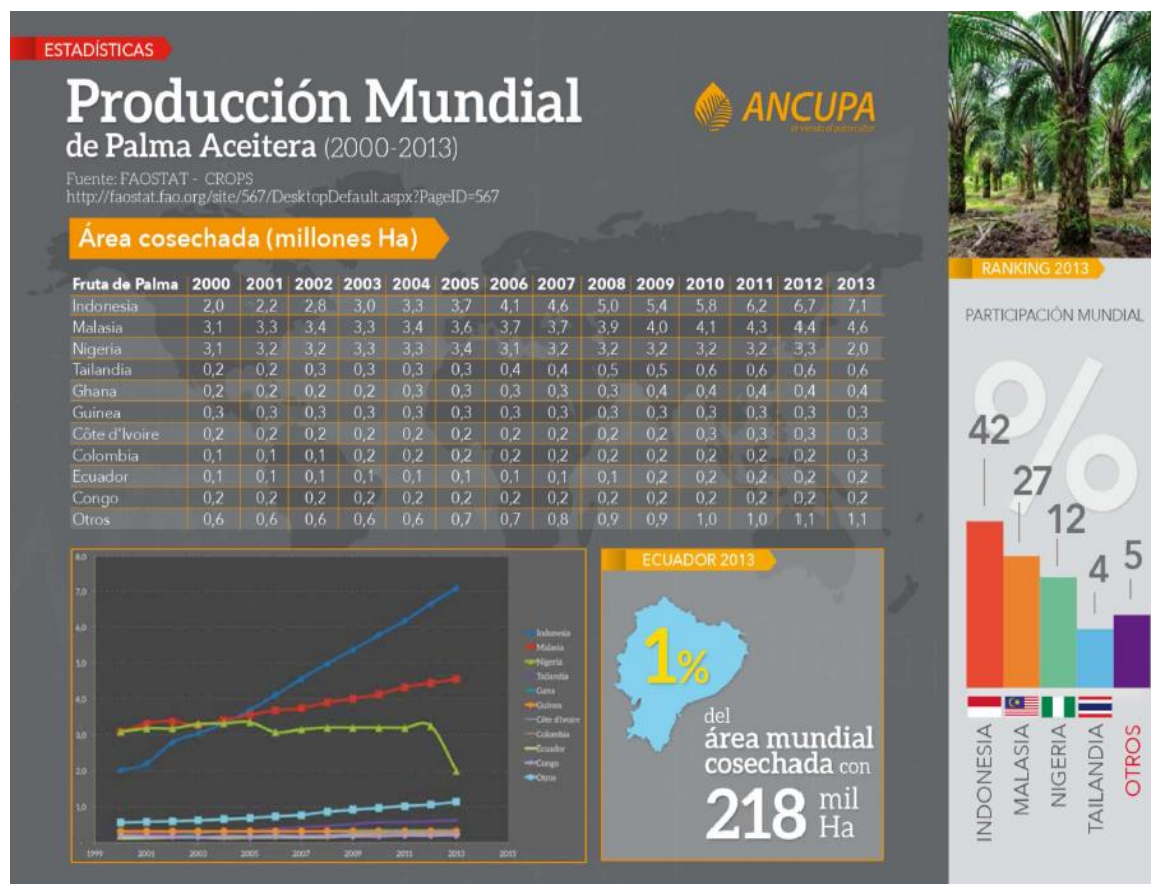
Las provincias que conforman el bloque Occidental muestran valores similares: Esmeraldas con el mejor rendimiento de 12,78 TM por Ha, seguido por Pichincha con 10,92 TM por Ha y finalmente el de menor rendimiento Santo Domingo de los Tsáchilas con 10,89 TM por Ha. El promedio del bloque es de 11,53 TM por Ha, valor muy bajo comparada con las 23,71 TM por Ha que logra el bloque Oriental.

Se puede apreciar además, como valor destacable para todos los bloques, que los promedios que se logran tomando en cuenta solo el período 2010-2012 son superiores, indicando de alguna manera que si hay una tendencia leve de mejoramiento del rendimiento, aunque no se exprese esto en los tres últimos años, pero es debido a que el sector se ha visto afectado por problemas fitosanitarios que han reducido su productividad y eficiencia.

A nivel mundial, Ecuador ocupa el noveno puesto en cuanto a superficie cosechada, tal como lo reporta ANCUPA en su página oficial de estadísticas, que al año 2013 marca un área cosechada de 218 mil Ha, representando apenas un 1% de la superficie mundial. A nivel del continente americano ocupamos la segunda ubicación ya que Colombia tiene en la actualidad más de 750 mil Has, pero su producción se consume completamente en forma interna –no exporta nada- puesto que se destina su cadena de producción a la transformación final a grasas comestibles y a biocombustibles.

Gráfico 11

Producción Mundial de Palma Aceitera (millones Has)



Fuente: (ANCUPA 2015)

Elaborado por: ANCUPA

Aunque todos los organismos y asociaciones nacionales vinculadas con el sector palmicultor establecen que la productividad se ha incrementado, comparativamente a nivel mundial se marca un valor de rendimiento muy bajo con respecto a los líderes mundiales Indonesia y Malasia que tienen valores superiores a 20-23 TM por Ha, e incluso inferiores a nuestros vecinos Colombia y Perú, quienes tienen un rendimiento de 15,51 y 13,69 Tm por Ha, respectivamente, debido a que estos países realizan fuertes inversiones en tecnología para el desarrollo de este cultivo. (MAGAP 2013)

2.1.5 Factores que afectan al rendimiento productivo de la palma africana

El cultivo de la palma africana pasa por tres etapas iniciales para llegar a su cosecha: la de vivero que va desde la siembra de la semilla y dura un año, la etapa improductiva que se extiende hasta el año tres, y la productiva que empieza a partir de este tiempo. Las etapas de vivero e improductiva son las consideradas de mayor

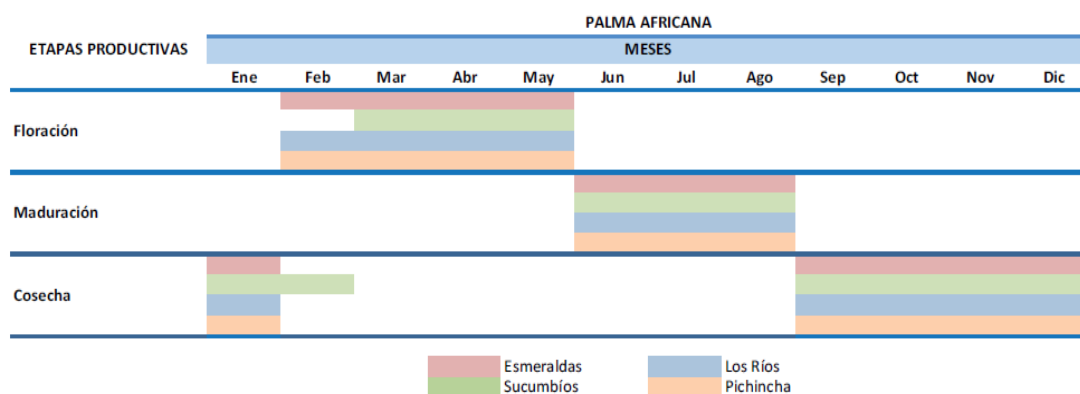
importancia, puesto que el cuidado y control que se realice en estas etapas determinarán su resistencia, duración y vitalidad productiva posterior.

Pese a que la planta se encuentra sembrada en las tres regiones del país, las fases fenológicas en la etapa de producción, es decir a partir del tercer año se distribuyen prácticamente de la misma forma: la floración se da entre febrero a mayo; la de maduración de junio a agosto y la de cosecha en el resto del período.

Una de las características más importantes y destacadas de la palma africana, es que entrada a su etapa de productividad y por ser un cultivo permanente, se cosecha durante todo el año, sin embargo los picos de producción son entre septiembre a febrero.

Gráfico 12

Etapas productivas de la Palma Africana



Fuente: BOLETÍN SITUACIONAL palma africana 2013.pdf pg.4
Elaborado por: Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca

2.1.5.1 Factores edafo-climáticos

TEMPERATURA: Se había señalado que el rango ideal ampliado de temperatura fluctuaba entre un máximo de 33°Celsius (C) y un mínimo de 22°C, nunca siendo inferior a los 21°C. En forma más ajustada, un rango entre 24 y 26° C, es considerado el más adecuado para el desarrollo normal del cultivo.

El Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología INAMHI es el encargado en el país del seguimiento del desarrollo climatológico por medio de los registros que se obtienen en sus estaciones. El último informe procesado corresponde al Boletín Climatológico Anual 2013, (anexo N° 1) en el que se registran los valores obtenidos en este año y se los relaciona con los datos históricos que mantiene la Institución (INHAMI 2013).

En este informe en referencia a la temperatura media del aire (pg. 14), se indica que durante el año 2013, presentó una tendencia de anomalías positivas (calentamiento) principalmente en la región Interandina y Oriental. La tabla No. 6 temperatura media del aire en el Ecuador. Año 2013, muestra el promedio de la temperatura media normal en períodos anuales y la temperatura media anual registrada en el año 2013, tanto por regiones como lo registrado para cada provincia en donde la Institución tiene estaciones de control y medición. Del anexo N° 1, se han tomado los datos de las zonas de interés:

Tabla 10

Temperatura Media del Aire en el Ecuador

| TEMPERATURA MEDIA DEL AIRE EN EL ECUADOR | | | |
|---|--------------------------------|------------------------------|-----------------|
| LOCALIDADES | Temperatura media Normal anual | Temperatura media anual 2013 | Variación (°C) |
| REGIÓN LITORAL / INSULAR | | | |
| ESMERALDAS-AEROPUERTO | 26,00 | 26,10 | 0,10 |
| LA CONCORDIA | 24,80 | 25,10 | 0,30 |
| SANTO DOMINGO-AEROPUERTO | 22,90 | 23,20 | 0,30 |
| REGIÓN ORIENTAL | | | |
| LAGO AGRIO-AEROPUERTO | 26,00 | 25,80 | -0,20 |
| EL COCA-AEROPUERTO | 26,60 | 26,20 | -0,50 |

Fuente: INAMHI, Boletín Meteorológico, 2013
Elaboración propia

Para las zonas de interés, se puede establecer que para el bloque San Lorenzo se puede tomar como valor referencial el registrado en la estación Esmeraldas-aeropuerto. Para esta estación hay un promedio histórico de 26°C y un registro de 26,1°C para el año 2013, es decir una variación positiva mínima de 0,1°C.

Para el bloque Occidental, la estación referencial es la ubicada en La Concordia que tiene el promedio histórico para la temperatura media del aire de 24,8°C incrementándose en 0,3°C para el año 2013, donde se obtuvo una marca de 25,1°C.

En la región Oriental, bloque de máximo rendimiento y productividad, las estaciones de Lago Agrio-aeropuerto y El Coca-aeropuerto, son referenciales para las provincias de Sucumbíos y Orellana en donde se encuentran las plantaciones de palma para esta región. Contrario a lo sucedido en la costa ecuatoriana, esta región muestra variaciones negativas para la temperatura registrada: históricos de 26 y 26,6°C

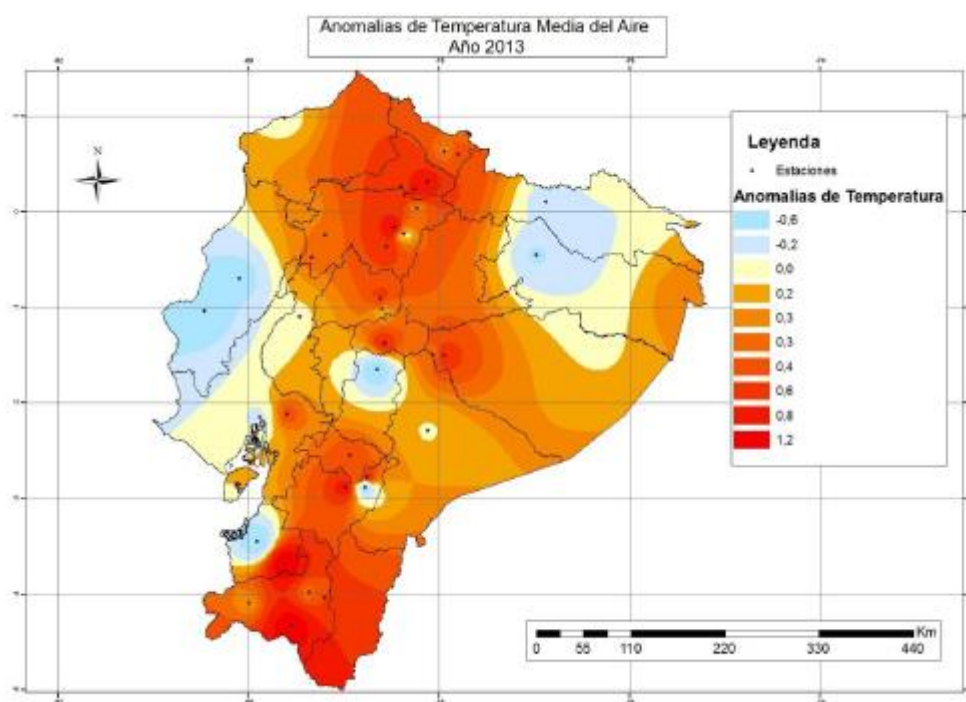
respectivamente para cada estación y un registro en el 2013 de 25,8 y 26,2°C respectivamente.

Pese a estas variaciones, para todos los bloques inspeccionados, los valores obtenidos tanto a nivel histórico como los registrados en el año 2013, se encuentran prácticamente dentro del rango más óptimo establecido (24-26°C). Incluso pese a la tendencia de incremento para la región costa o el efecto inverso en la región oriental, estos comportamientos proyectados todavía se encuentran cómodamente dentro de los rangos normales óptimos.

Se puede concluir por lo tanto, que la temperatura media del aire en las zonas de producción de la palma africana en el país no deberían producir ninguna afectación al rendimiento, por el contrario se puede determinar que constituye un factor positivo puesto que se encuentra dentro del rango termal más óptimo.

Mapa 2

Anomalías de la Temperatura Media del Aire, año 2013



Fuente: BOLETÍN SITUACIONAL palma africana 2013.pdf
Realizado por: MAGAP

LLUVIOSIDAD: En el mismo reporte del INAMHI, respecto a la precipitación se informa que durante el año 2013 el comportamiento de la precipitación acumulada a nivel nacional presentó una tendencia a decrementos pluviométricos en todas las regiones del país, en relación a los promedios anuales acumulados.

Tabla 11

Estadística Climatológica de Precipitación en el Ecuador

| ESTADÍSTICA CLIMATOLÓGICA DE PRECIPITACIÓN EN EL ECUADOR | | | |
|---|--------------------------------------|--|---|
| LOCALIDADES | Precipitación Normal Acumulada | Precipitación acumulada anual 2013 | Porcentaje de Variación anual (%) |
| REGIÓN LITORAL / INSULAR | | | |
| ESMERALDAS-AEROPUERTO | 831,60 | 807,20 | -3% |
| LA CONCORDIA | 3.295,90 | 2.766,40 | -16% |
| SANTO DOMINGO-AEROPUERTO | 3.015,80 | 2.745,50 | -9% |
| REGIÓN ORIENTAL | | | |
| LAGO AGRIO-AEROPUERTO | 3.251,50 | 4.048,70 | 25% |
| EL COCA-AEROPUERTO | 3.211,10 | 2.685,30 | -16% |

Fuente: (INHAMI 2013)

Elaboración propia

Con un análisis similar por bloques al realizado con la temperatura, aquí sí se puede observar comportamientos y valores muy diferentes para cada bloque y región con variaciones importantes.

Para el bloque San Lorenzo, el registro histórico para la estación Esmeraldas-aeropuerto marca la Precipitación Normal Acumulada de 831,6 mm y un registro de 807,2 mm para el año 2013, esto es una variación negativa del 3%. Estos registros son muy importantes de tomarse en cuenta, puesto que marcan un nivel extremadamente bajo de pluviosidad con respecto a la consideración normal, que indica que el nivel óptimo debe estar en el rango de 2.200 a 1.800 mm.

El efecto de la falta de cantidad de lluvia podría compensarse con la frecuencia o pluviosidad continua de este fenómeno durante el año. Sin embargo, el total de días de precipitación en la estación Esmeraldas-aeropuerto registra apenas 158 días para el año 2013, es decir menos de la mitad de días en el año llueve en la zona.

Hay que tomar en consideración que este bloque ubicado en la zona noroccidental de Esmeraldas es el que ha tenido el mayor crecimiento de superficie en los últimos años, incluso con implantación de agroindustrias, aunque en forma global represente algo menos del 10% del área total cosechada.

Diferente situación presenta la estación referencial La Concordia del Bloque Occidental, cuyos valores de pluviosidad histórica marca 3.295,9 mm y un registro de 2.766,4 para el año 2013. Estos valores están sobre el rango óptimo, sin embargo a criterio de los técnicos y expertos consultados, esto no representa en sí un problema

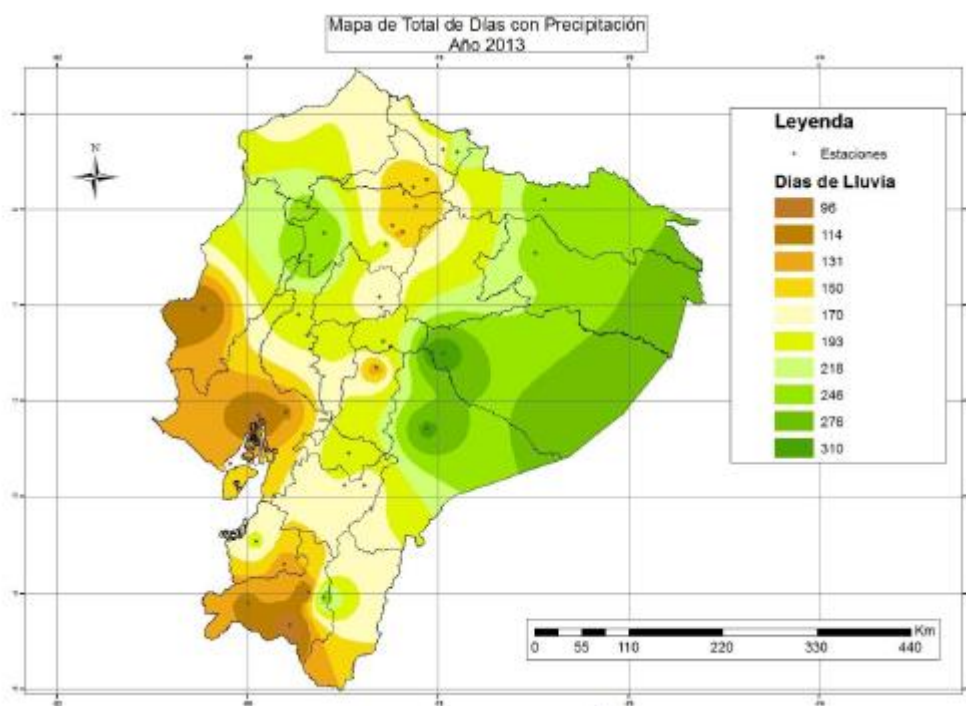
puesto que este exceso ayuda a mantener la humedad de la tierra, ya que el total de días de precipitación en esta zona es de 226 días al año, esto es aproximadamente en el 70% de los días del año hay presencia de lluvia dependiendo de la estacionalidad, ya que la Costa tiene un clima tropical con una época seca y una época con lluvia. El déficit hídrico estacional en la región limita el rendimiento de las plantaciones de esta zona.

Este bloque siempre es el de mayor relevancia en el análisis por ser el más grande (83% del área total cosechada) y muestra valores que se consideran casi óptimos, sin embargo la preocupación se crea por el gran decremento surgido en el año 2013, donde la variación anual con respecto a la precipitación normal histórico significó una variación negativa del 16%. Esta preocupación se ratifica, ya que aunque no existe el informe anual oficial, se establece que en el año 2014 se produjeron valores similares al año anterior con períodos de sequía más prolongados a los normalmente registrados, y se pronostica un comportamiento similar para el año 2015. De mantenerse ese comportamiento de variación negativa, podría la pluviosidad a futuro, convertirse en un factor que impide el crecimiento o detenga la productividad del sector en este bloque.

Las estaciones del bloque Oriental muestran valores contrarios: Lago Agrio-aeropuerto tiene un registro histórico de 3.251,5 mm y en el año 2013 este valor se incrementa un 25% marcando 4.048,7 mm. En cambio la estación El Coca-aeropuerto tiene un valor histórico de 3.211,1 mm y varía negativamente un 16% para el año 2013 con 2.685,3 mm. Sin embargo, estos valores al igual que lo ocurre en el Bloque Occidental están sobre el rango óptimo, sin embargo contrarrestan y compensan la frecuencia de días de lluvia que registran 241 y 227 días respectivamente para las dos estaciones.

Mapa 3

Días de precipitaciones al año por zonas, año 2013



Fuente: (MAGAP 2013)
Elaborado por: MAGAP

La región Oriental Amazónica se caracteriza por la variación y volatilidad climática que muestra, sin embargo parece ser el comportamiento pluvial y la generación de humedad que propicia en la zona, un factor positivo para el nivel de productividad y rendimiento de la palma africana.

El año 2013 fue considerado un año con un comportamiento diferente al registrado en forma normal, sin embargo situación similar se ha dado en el año 2014, cuando en la región costa han existido un período de verano más extendido generando épocas de sequía, mientras que lo contrario ha sucedido en la región oriental, presentando precisamente épocas invernales más extendidas.

HELIOFANIA: Representa la cantidad de luz que recibe una zona y que se registra como el total de horas-luz en el año. El valor ideal para el crecimiento óptimo de los cultivos de palma africana indica la necesidad de por lo menos 1.500 horas luz al año.

Los datos consignados promedio, señalan que en la región Costa para la época lluviosa (diciembre-mayo), registra apenas valores que van entre 700 a 1.200 horas luz

al año. El resto del año, época seca y de menor conformación de nubosidad, registra valores que superan ligeramente el rango adecuado, pero que en promedio general establecen un valor de alrededor de 1.150 horas luz al año para la región.

El Oriente, por la influencia de la Amazonía tiene un clima ecuatorial, con precipitaciones más altas y constantes, sin embargo esta liberación permanente de lluvia produce la eliminación más rápida de la nubosidad, registrando para la región un nivel de luminosidad para todo el año de 1.450 horas luz. Este valor más cercano al ideal, parece ser otro de los factores que produce el mejoramiento de la productividad que registra el sector para el bloque Oriental.

Pese a presentarse en estos años niveles de productividad superior a los años anteriores, los expertos consideran que los factores de temperatura, pluviosidad y heliofania registrados, si contribuyeron a detener el nivel de productividad programado para los dos últimos años, afectando más la carencia de lluvias por la sequía prolongada por el factor estacional (sector San Lorenzo) y la disminución registrada en el sector de La Concordia, no así el exceso producido en la región Oriental.

De cualquier forma, estos valores diferentes al rango óptimo en el bloque Occidental, hacen creer a los expertos que el nivel de productividad aunque se mejoren otros factores, las condiciones climáticas no permitirán llegar a los valores tope registrados en Indonesia y Malasia, pero que con trabajos y cuidados especiales, tecnología y protección, el nivel de productividad puede llegar a valores considerados adecuados.

SUELOS: La constitución de la palma y su grado de rusticidad, permite la adaptación de la planta a una amplia gama de condiciones agroecológicas con diversidad de suelos, siempre y cuando se encuentren en una zona ambiental del trópico húmedo.

La planta acepta suelos moderadamente ácidos (5,5 – 6,5 grados de acidez), aunque éstos presenten normalmente deficiencias de elementos nutritivos fundamentales como nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio y boro, que obligan a un manejo adecuado de la fertilización y consecuentemente producen un incremento en los costos de mantenimiento. El mayor grado de dificultad se presenta en suelos que presentan una alta acidez en el subsuelo, ya que se limita la profundización de sus raíces, lo que disminuye la posibilidad de captación de líquidos en períodos prolongados de déficit de lluvias.

En cuanto a la consistencia, los suelos considerados óptimos son de textura franco-arcillosa. Terrenos más ligeros con presencia de arena o franco-arenosos presentan problemas de lavado de nutrientes, por lo que su consistencia es insuficiente para soportar a la planta. Contrariamente, los suelos muy pesados, normalmente con presencia de arcillas, presentan limitación para su manejo por la dificultad para drenarlos porque fácilmente se compactan.

Las mejores condiciones de suelos para el cultivo de palma, son aquellos terrenos profundos que tienen una buena capacidad de drenaje, de textura apenas arcillosa y que tienen un buen contenido de materia orgánica, siendo su topografía plana o ligeramente inclinada con pendientes que no sobrepasen el 2% y con un nivel de fertilidad de medio a alto.

Del análisis de suelos en las zonas de cultivo de la palma africana, por hallarse la mayoría en la zona húmeda tropical, determinan características generales para todas las zonas, con algún nivel de diferenciación básica para la región oriental.

Los bloques Occidental y San Lorenzo se hallan ubicados en amplias planicies en dirección al mar provenientes de la Cordillera Occidental de los Andes, presentando altitudes que van entre los 250 y 300 metros sobre el nivel del mar. Esta ubicación genera grandes valles y terrazas aluviales y conos de esparcimiento, predominando superficies de topografía ondulada o baja, que desde el punto de vista de ocupación de tierras con fines agro-productivos es la más adecuada y desarrollada.

El contenido de material orgánico es alto y decrece en profundidad a niveles muy bajos. Su color es pardo oscuro siendo sus texturas medias (franco-arenosas) con fragmentos gruesos y baja densidad aparente. Su limitante es que son terrenos que tienen baja acidez y baja fertilidad del suelo, con riesgo de erosión.

2.1.6 Estado Fitosanitario

La palma africana es una planta considerada resistente por el mismo hecho de ser de carácter permanente, sin embargo hay que mantener control continuo sobre plagas que afectan al cultivo y que afectan a su rendimiento.

Las principales plagas sobre las cuales se mantiene cuidado son: Barrenador de la Raíz (*Sagilassa válida*), Picudo del Coco (*Rhynchophorus*) y con menor incidencia

plagas defoliadoras como el Gusano de la Palma (*Brassolis sophorae*) y Defoliador (*Dirphia gragatus*) (MAGAP 2013)

En los últimos tres años, las plantaciones han sido afectadas por la enfermedad de La Pudrición del Cogollo, o solo “PC” (*Phytophthora palmivora*) que ha afectado fuertemente la producción de palma. Se caracteriza por el amarillamiento de las hojas jóvenes o cogollo de la palma, completando su daño con la pudrición y secamiento de la hoja sin abrir, lo que causa la muerte de la palma. En los actuales momentos no existe un tratamiento que pueda recuperar las plantas afectadas, por lo cual la única alternativa que se tiene es eliminar las plantas enfermas para disminuir la fuente de la enfermedad, dejar sin sembrar el terreno por lo menos un año y después de ese período resembrar con materiales híbridos inter-específicos que demuestren alta tolerancia a la PC. (Grupo Editorial Revista El Agro 2014)

No es una enfermedad nueva, ya que los primeros registros de esta enfermedad fueron en 1976 en zonas del bloque Occidental, y también se registraron anteriormente afectaciones a plantaciones de la zona amazónica causando igualmente grandes daños. Esta enfermedad atacó en las décadas 70 y 80, cuando el nivel de cultivos y de productividad no eran muy altos, ni su producción tenía la incidencia que actualmente tiene el sector.

Desgraciadamente en el año 2013 volvió a aparecer con fuerza en la zona sur-oriental de la provincia de Esmeraldas, al norte del cantón Quinindé en la parroquia Viche donde se ha producido la mayor afectación, propagándose hacia la zona norte donde igualmente ha producido daños.

La zona afectada ubicada en el bloque San Lorenzo, al norte del cantón Quinindé se estima tiene un total de 1500 hectáreas de cultivos de palma, y que en los últimos años por la afectación de la PC se ocasionando una pérdida de un 50% de las plantaciones en esta zona.

En el bloque San Lorenzo existen un total de 144 palmicultores que normalmente entregan su fruta a las cuatro extractoras que están implantadas en el área. De éstas, solo tres estuvieron en operación en el año 2013 por el descenso drástico de la producción de fruta, debiendo parar su funcionamiento una de ellas. La producción de fruta proveniente de las plantaciones propias de las extractoras

alcanzaron un volumen de 195.793 toneladas en el año 2009 antes de la aparición de la PC, mientras que en el año 2013 sólo obtuvieron un volumen de 80.095 toneladas, es decir se produjo una reducción de 115.698 toneladas, representando un descenso del 60%. (Grupo Editorial Revista El Agro 2014)

Para valorar la afectación producida, en agosto del 2014 ANCUPA en unión a Instituciones del Gobierno, inició un censo para medir las hectáreas de palma afectadas y el resultado preliminar reportado a enero del 2015 indica que por desgracia se ha comprobado que el daño es mayor a lo inicialmente estimado. Solo en Viche se ha detectado la presencia de la enfermedad en más de 8.000 hectáreas, es decir casi el 60% del área sembrada está dañada.

Hay que tomar en consideración, que esta afectación no solo produce pérdidas ocasionadas por la falta de producción, puesto que el cultivador que tiene estos sembríos dañados tiene que esperar un año para volverlos activos generando un lucro cesante, y además para reactivar la plantación requerirá de \$ 4.000 a \$ 5.000 dólares por hectárea para tareas de mitigación y nuevas siembras. (Diario El Universo 2015)

Según fuentes oficiales de ANCUPA, consideran que el daño registrado en la zona de Viche, significará que la industria deje de procesar alrededor de 100.000 toneladas de fruta previstas para este año, y que igualmente ya afectó a la producción del año 2014 donde se habrían alcanzado 490.000 toneladas, habiéndose estimado al inicio del año una producción de 520.000 toneladas.

El riesgo de que la PC se extienda a otras zonas se mantiene latente, primero por la cercanía de grandes sembríos prácticamente juntos, y porque ya en zonas de Quinindé y San Lorenzo se han generado brotes. En el informe de enero del 2015 se estima que existen en las dos zonas aproximadamente 15.000 hectáreas con problemas. El bloque oriental no ha reportado dificultades.

2.1.7 Estructura y organización del sector palmicultor

En nuestro país, la clasificación de cultivadores se basa en el número de hectáreas planteadas y en la cantidad de palmicultores que poseen esa cantidad de área. (FEDAPAL, 2013).

En el año 2013, FEDAPAL realizó una estratificación y clasificó a las plantaciones de palma africana en base al inventario que registró el Censo

Agropecuario ESPAC y proyecciones para el año 2013. Los resultados son los siguientes:

Tabla 12
Estratificación de los Cultivos de Palma en el Ecuador

| ESTRATIFICACIÓN DE LOS CULTIVOS DE PALMA | | | | |
|---|------------------------|----------|----------------------|----------|
| RANGO (Ha) | SUPERFICIE (Ha) | % | Palmicultores | % |
| De 0 a 10 | 18.868 | 6,98% | 2.927 | 41,81% |
| de 11 a 20 | 24.311 | 9,00% | 1.476 | 21,09% |
| de 21 a 50 | 63.931 | 23,66% | 1.696 | 24,23% |
| de 51 a 100 | 50.517 | 18,70% | 589 | 8,41% |
| de 101 a 200 | 40.569 | 15,01% | 222 | 3,17% |
| de 201 a 500 | 23.153 | 8,57% | 66 | 0,94% |
| de 501 a 1.000 | 14.695 | 5,44% | 13 | 0,19% |
| más de 1.000 | 34.161 | 12,64% | 11 | 0,16% |
| | 270.205 | 100% | 7.000 | 100% |

Fuente: (FEDAPAL 2013)
Elaboración propia

Tal como se muestra en la tabla # 12, agrupando los tres primeros rangos, los agricultores que mantienen un cultivo inferior a las 50 hectáreas planteadas son en total 6.099 palmicultores que son considerados como pequeños productores, representando el 39,6% del total. Por su naturaleza no cuentan con maquinaria ni recursos tecnológicos sofisticados o sistemas de riego apropiados para mejorar la condición de sus plantaciones.

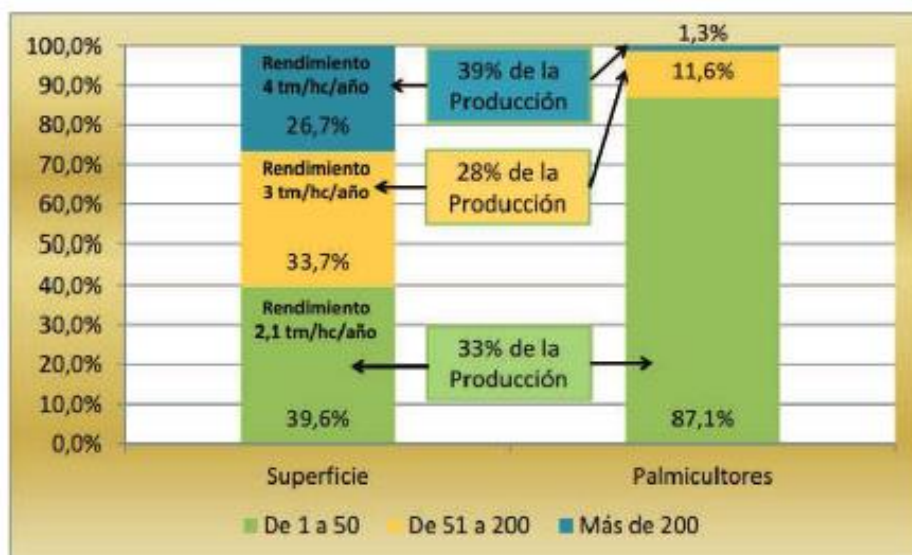
Conforme la medida del número de hectáreas aumenta, el número de palmicultores disminuye, sin embargo éstos presentan posibilidades competitivas más altas debido a que tienen mayores ingresos aprovechando la economía de escala que esto propicia. Se los separa en dos grupos: los medios con un rango entre 50 y 200 hectáreas y representan el 33,7% del total, y el rango de mayor superficie sobre 200 hectáreas que representan el 26,7%. Tienen mayores ingresos económicos, mantienen relaciones más directas y favorables con las extractoras de aceite para una mejor negociación de su producción y cuentan con personal, recursos y maquinaria especializada. Incluso algunos de los productores registrados que tienen cultivos de superficies sobre 200 hectáreas, son en realidad de propiedad de las propias extractoras que han buscado expandirse realizando una intensificación vertical en la cadena.

Esta diferenciación de estratos existente, por la diferente capacidad y recursos con que cuenta, repercute a su vez, en el nivel de rendimiento que cada uno de estos

estratos logra. El primer grupo (39,6%) apenas registra un rendimiento de 12,1 TM/Ha al año, el segundo grupo (33,7%) alcanza rendimientos de 13 TM/Ha y el último grupo (26,7%) logra rendimientos de 14 TM/HA. Este grupo, apenas representa el 1,3% del total de palmicultores.

Gráfico 13

Estratificación de productores de Palma Africana



Fuente y elaboración: ANCUPA, FEDAPAL, SIGAGRO Y MAGAN, MAGAN (2005), FEDAPAL (2013)

2.1.8 La asociación nacional de cultivadores de palma aceitera (ANCUPA)

Para su fomento y organización, en el año 1970 se creó la Asociación Nacional de Cultivadores de Palma Aceitera (ANCUPA), que es la organización que agrupa a los cultivadores.

Dentro de sus objetivos, a más de asociar y representar a los palmicultores que fue su objetivo inicial, la Asociación también se ha preocupado por el mejoramiento de la productividad del sector, para lo implementó el Centro de Investigaciones en Palma Aceitera (CIPAL), donde se llevan a cabo investigaciones bajo un enfoque de carácter interdisciplinario y participativo, desarrollando investigaciones a nivel de laboratorio para aplicarlas en parcelas experimentales y plantaciones comerciales.

En forma más amplia, la gestión de la Asociación, tal como lo reporta en su página oficial (www.ancupa.com -QuiénesSomos-), se enfoca principalmente en brindar variados servicios:

- Representación gremial
- Licencias y fichas ambientales
- Producción de bioproductos
- Laboratorio microbiológico
- Asistencia técnica
- Información ambiental y meteorológica
- Capacitaciones
- Publicaciones y biblioteca.

MISIÓN: Existimos para representar y servir a los palmiticultores asociados, impulsando su desarrollo económico y social con responsabilidad ambiental. (ANCUPA 2013)

VISIÓN: Un gremio unido, sólido, con auténtica representatividad, orgullo de los palmiticultores por su contribución económica y social al bienestar del país. (ANCUPA 2013)

De acuerdo al reporte de Rendición de Cuentas del año 2013 (aún no se publica el del año 2014), ANCUPA indica que cuenta con 4.533 socios palmiticultores y 29 extractoras de aceite en calidad de socias. Esto quiere decir, que pese a ser una asociación que busca agrupar y representar al sector, de los 7.000 palmiticultores que reporta FEDAPAL, 2013, apenas ANCUPA recluta un 65% del total de cultivadores de palma africana en el país.

En función del cumplimiento de su naturaleza y su misión, ANCUPA en los últimos años ha tratado de mantener una vinculación y apoyo con el Gobierno Central por medio de los Ministerios e Instituciones relacionadas a la actividad. De esta forma se han firmado convenios para el desarrollo e investigación y además en forma coyuntural, para la mitigación de los efectos producidos por la enfermedad de la PC.

En su Rendición de Cuentas del año 2013, ANCUPA reporta activos por US\$ 2'573.406 y pasivos por US\$ 300.685, determinando un patrimonio importante de US\$ 2'272.721 (ANCUPA 2013). Estos valores incuestionablemente expresan solidez financiera de la Asociación.

Entre sus actividades más relevantes, ANCUPA realizó un Congreso Internacional en marzo del 2013 para tratar sobre las fortalezas y debilidades que tiene

la actividad. Ha incentivado el área de investigación y mejora de la productividad por medio del Centro de Investigaciones de la Palma (CIPAL), considerándose que las mejoras que se han logrado en el sector, encaminadas a aumentar la productividad de la palma africana se deben a las investigaciones privadas que el gremio ha realizado. Adicionalmente, indica que en el año se ha capacitado a 1.470 palmicultores en el proceso de adopción de prácticas de alto rendimiento y se han realizado 7.234 visitas técnicas, beneficiando con procesos de capacitación. (ANCUPA 2013)

También en su informe de Rendición de cuentas, señalan su responsabilidad con el medio ambiente y la sociedad, para lo cual han implementado la Dirección de Ambiente y RSPO, estableciendo fichas ambientales e iniciando 900 procesos de regularización ambiental con el Ministerio del Ambiente.

ANCUPA tiene como objetivo el propiciar el mejoramiento de la producción a través del mejoramiento de los suelos, innovación tecnológica, capacitación de la mano de obra, acceso a mayores y mejoras líneas de crédito, para de esta manera satisfacer el mercado nacional, incluyendo la consolidación de un plan para la elaboración de biodiesel. Para cumplir esto, se ha fijado como objetivo a mediano plazo –año 2020- producir 865.847 toneladas métricas, de las cuales se establece un excedente del consumo nacional, de 588.233 TM, que pueden colocarse en el mercado internacional, o pueden destinarse a la fabricación de biodiesel.

Probablemente el factor de mayor peso a resaltar en la labor de ANCUPA, ha sido el realizado por el Departamento de Investigación, que con recursos propios busca mejorar la productividad de la planta. Las líneas de investigación han estado enmarcadas en las áreas de: manejo del recurso agua, nutrición vegetal, manejo agronómico, adaptabilidad de híbridos interespecíficos OxG, sanidad vegetal, microbiología de suelos y servicios de laboratorio. (ANCUPA 2013)

Este trabajo, según lo reporta la página oficial de ANCUPA, ha sido desarrollado de manera interinstitucional, interdisciplinaria y participativa, puesto que se han realizado alianzas tanto con entidades públicas como el MAGAP y AGROCALIDAD, como con entidades privadas, básicamente en convenio con Universidades. (ej. Universidad Central, Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE), Universidad San Francisco de Quito (USFQ), Pontificia Universidad Católica del

Ecuador (PUCE), Universidad Técnica de Manabí, UTE Santo Domingo. Igualmente han mantenido convenios con centros de investigación nacionales e internacionales (ej. IPNI), como también con casas comerciales que poseen productos e insumos. (ANCUPA 2013)

En el cumplimiento de la representación gremial, ANCUPA en su página oficial, en carta abierta del 23 de julio del 2015, dirigida al Sr. Vicepresidente de la República (anexo N° 2), revela un problema adicional que actualmente tiene la cadena productiva, vinculado al proceso de exportación.

En esta carta se resalta la importancia que tiene la cadena dentro de la economía ecuatoriana, puesto que aporta con un 4,5% del PIB agrícola con sus 280.000 hectáreas sembradas, que producen 2,5 millones de toneladas de fruta y 500.000 toneladas de aceite, generando más de 50.000 plazas de empleo directo y más de 100.000 en empleo indirecto. (ANCUPA 2013)

La problemática planteada se debe a que del volumen de aceite exportado en el año 2014, un alto porcentaje fue vendido a la República Bolivariana de Venezuela. Sin embargo estas exportaciones han tenido una serie de demoras en los trámites de permisos de importación y cartas de crédito por parte del gobierno Venezolano, lo que ha ocasionado falta de concreción de las negociaciones y demora por lo tanto en la entrega del dinero producto de la venta. (ANCUPA 2013)

Esta falta de finiquito en las negociaciones hace que todo el proceso de flujo en las ventas se retrase, lo que ha ocasionado una retención del producto terminado sin que exista actualmente en el país la suficiente capacidad de almacenamiento. De mantenerse esta condición de demora, ANCUPA expone que esto llevaría a que no se pueda recibir ni procesar más fruta por parte de las empresas extractoras, lo que provocaría un exceso de producción de fruta que se podría perder y una disminución de la cantidad procesada de aceite por falta de almacenamiento. (ANCUPA 2013)

2.1.9 El precio de venta de la fruta; su comercialización

El precio de la fruta sigue la lógica de la cadena productiva, ya que el precio de la fruta depende del que se pague por la venta del aceite procesado. En el país, este a su vez es regulado por el precio internacional del aceite teniendo como referencia el

denominado Aceite Indonesia que se utiliza para el cálculo del precio de venta de la fruta de palma, calculando el valor de una tonelada de fruta por el 17% (máximo hasta un 20% en condiciones especiales) del valor con el que se comercialice el Aceite Indonesia.

Esta forma de calcular el precio de comercialización se fundamenta en el hecho de la estimación de que una tonelada de fruta tiene un 20% de aceite, se paga el 17% para que la extractora tenga un margen del 3% por la operación. Sin embargo en los últimos años este valor ha sufrido algunas variaciones, llegando a pagarse hasta el 19,5% dependiendo de otros factores como volumen y calidad del producto, de la oferta y demanda presente, y del comportamiento de productos sustitutos.

Igualmente el SINAGAP, para la cadena productiva de la palma, reporta para el período 2005-2014 (año 2015 proyectado), el promedio de los precios en los que la fruta ha sido comercializada.

Tabla 13

Precio al Productor de Fruta de Palma en el Ecuador

| Año | Precio Productor Fruta Fresca (USD/t) | |
|-----------------|--|-----------|
| 2005 | 76,90 | |
| 2006 | 78,70 | 2% |
| 2007 | 118,30 | 50% |
| 2008 | 158,30 | 34% |
| 2009 | 114,60 | -28% |
| 2010 | 150,70 | 32% |
| 2011 | 188,10 | 25% |
| 2012 | 159,90 | -15% |
| 2013 | 139,00 | -13% |
| 2014 | 145,00 | 4% |
| 2015 | 130,50 | -10% |
| Promedio | 132,73 | 8% |

Fuente: INEC/SINAGAP

Elaboración: MAGAP/SC/DETC PRECISO (USD/t)

En el período presentado, se puede claramente identificar una variación de los valores del precio, en donde se distinguen los comportamientos que el precio de comercialización ha mantenido:

- Años 2005-006, precio sin variación y con un valor bajo de comercialización.

- Período 2007-2011, en el que el precio sufrió una variación positiva alta (valores entre 25 – 50%), salvo el año 2009 en el que se dio un decrecimiento del precio de comercialización, debido a la crisis económica mundial que se produjo en ese año.
- Período 2012-2015, en el que se han reportado bajas del precio constantes, con variaciones negativas del 15% para el año 2012, decreciendo un 13% el 2013, un ligero incremento para el 2014, y nuevamente una baja del 10% pronosticado para este año.

El Banco Central del Ecuador, en su Reporte de Coyuntura del Sector Agropecuario, en su informe N° 86-IV.2013 de marzo del año 2014, establece que los costos de producción han sido similares en los años 2013 y 2014, y están alrededor de los \$ 1.500 dólares por hectárea cada año.

Para analizar el efecto del precio de comercialización en el año 2014, tomamos un palmicultor del estrato inferior (de 1 a 50 has) suponiendo que tiene las 50 has sembradas. Habría tenido un costo anual de mantenimiento de \$ 75.000 dólares (50Has x \$ 1.500 = \$ 75.000). Por el lado de los ingresos, las 50 has, con el rendimiento del sector de 12,1 TM/ha habría obtenido 605 TM de fruta que habría vendido a \$ 145 dólares la TM, obteniendo por lo tanto \$ 87.725 en el año (50 has x 12,1 TM = 605TM x \$ 145 = \$ 87.725). Es decir habría cubierto sus costos y obtenido un rendimiento de \$ 12.725 dólares en el año.

Por otra parte, un productor del estrato alto (200 has que es el tamaño mínimo), habría tenido un costo de mantenimiento de \$ 300.000 dólares. Sus ingresos se conformarían de la siguiente manera: 200 Has sembradas con un rendimiento de 14 TM por Ha le permiten obtener 2.800 TM de fruta que al precio promedio de venta de \$ 145 dólares por TM, le permiten obtener \$ 406.000 dólares. En este estrato, un palmicultor de 200 Has obtiene un saldo favorable de \$ 106.000 dólares en el año.

Sin embargo estos valores solo consideran a la planta ya en la etapa de producción, pero hay que tomar en cuenta que este empieza a los tres años desde la siembra y que los costos estimados actualmente para formación y desarrollo para llegar a la etapa productiva, están alrededor de los \$ 4.500 dólares la hectárea. (Banco Central del Ecuador 1994)

Esto quisiera decir, que un palmicultor pequeño en la actualidad para la siembra de 50 Has, requeriría de una inversión de \$ 225.000, cantidad que la recuperaría utilizando todos los flujos netos –consideración idealizada- en 18 años. Este tiempo idealizado de recuperación de la inversión es absolutamente inadecuada dentro de un análisis financiero para cualquier forma de inversión.

Un palmicultor de estrato superior, sin embargo -utilizando el mismo análisis idealizado-, requeriría para recuperar la inversión de siembra de 200 Has, de un período de 8 años y medio. Este tiempo si es considerado adecuado para el nivel de inversión, dado que el período de producción de la palma se extiende a 25 y 30 años de producción, es decir si existe un período largo y adecuado de ganancias netas, atractivo para cualquier inversionista.

La fuente de financiamiento y ayuda del Gobierno para el sector, proviene del Banco Nacional de Fomento (BNF) el cual ha apoyado al sector con créditos concedidos en los años 2013 y 2014 para formación. El Informe de Coyuntura del Banco Central para el año 2014, reporta que el BNF concedió créditos por \$ 276.292 dólares en el año 2012, \$ 628.913 en el 2013. Créditos por un monto mayor se otorgaron en el año 2014, pero fueron más bien destinados como ayuda para combatir la enfermedad del PC y propiciar la reactivación de los cultivos y poder refinanciar deudas los palmicultores afectados, estos créditos tuvieron tasas y condiciones especiales.

2.2 DIAGNÓSTICO DEL SECTOR EXTRACTOR DE ACEITE

2.2.1 La extracción, generalidades

Tanto el cultivo de palma como materia prima, como la conversión a aceite para utilizar sus propiedades de cocción de productos, tienen una historia a nivel mundial que sobrepasa los 5.000 años de antigüedad. La palma aceitera tiene su origen en el África Ecuatorial Occidental, y se entiende que sus semillas son traídas a América por barcos comerciantes que llegaban de Europa en el siglo XIX.

La extracción, o modificación de la fruta de la palma africana constituye el segundo eslabón de la cadena productiva, ya que en sí este no tiene ninguna posibilidad directa de consumo, dado que no es comestible ni tiene algún uso directo.

Necesariamente hay que pasar al segundo nivel de la cadena para obtener el nuevo producto ya transformado, que es susceptible de comercializarlo en diferentes posibilidades, de acuerdo al tercer proceso que pueda realizar la cadena y que lo convierte en producto final de consumo.

Nuestro país es identificado como uno de los productores de aceite de palma a nivel mundial, por la calidad de su fruta y la experiencia en el proceso de extracción que genera un reconocido producto para la venta. Actualmente somos el segundo productor regional (Centro y Suramérica) de aceite de palma, el primer lugar lo ocupa Colombia y el tercero es Honduras. Sin embargo, a nivel mundial son Malasia e Indonesia quienes lideran el mercado de aceite como países productores, abarcando prácticamente el 85% de la producción mundial, mientras que Ecuador representa actualmente apenas el 1% de esa producción.

De acuerdo a los últimos datos oficiales registrados –año 2013- los valores de producción a nivel mundial muestran los siguientes resultados.

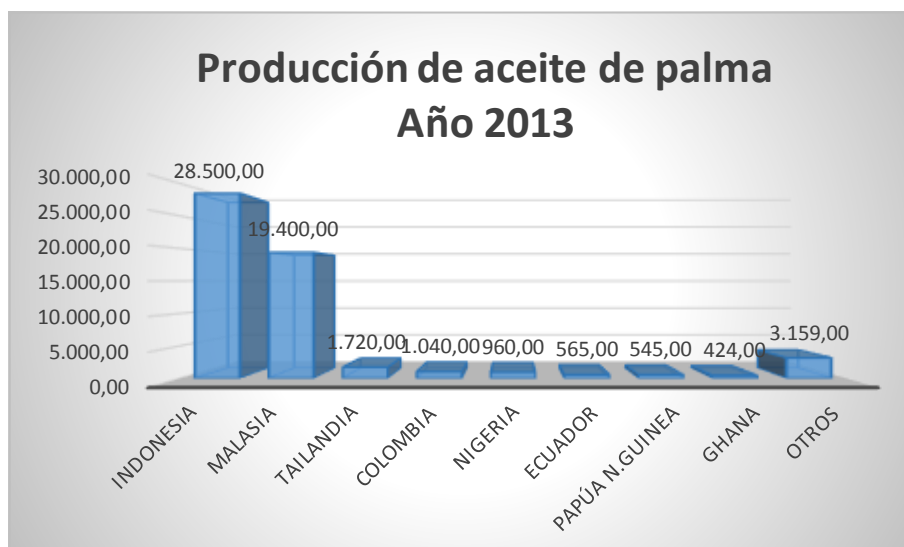
Tabla 14
Producción mundial de aceite de Palma a nivel mundial

| PAÍS | PRODUCCIÓN MUNDIAL DE ACEITE DE PALMA | | | | | | | | |
|-----------------|---------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------------------------|
| | (en miles de toneladas métricas tm) | | | | | | | | |
| | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | promedio | participación año 2013 |
| INDONESIA | 17.420,00 | 19.400,00 | 21.000,00 | 22.300,00 | 24.300,00 | 26.900,00 | 28.500,00 | 22.831,43 | 50,61% |
| MALASIA | 15.823,00 | 17.735,00 | 17.566,00 | 16.993,00 | 18.912,00 | 18.785,00 | 19.400,00 | 17.887,71 | 34,45% |
| TAILANDIA | 1.050,00 | 1.300,00 | 1.310,00 | 1.380,00 | 1.530,00 | 1.600,00 | 1.720,00 | 1.412,86 | 3,05% |
| COLOMBIA | 733,00 | 778,00 | 802,00 | 753,00 | 941,00 | 967,00 | 1.040,00 | 859,14 | 1,85% |
| NIGERIA | 825,00 | 840,00 | 870,00 | 885,00 | 930,00 | 940,00 | 960,00 | 892,86 | 1,70% |
| ECUADOR | 396,00 | 418,00 | 429,00 | 380,00 | 473,00 | 539,00 | 565,00 | 457,14 | 1,00% |
| PAPÚA N. GUINEA | 382,00 | 465,00 | 478,00 | 500,00 | 560,00 | 530,00 | 545,00 | 494,29 | 0,97% |
| GHANA | 337,00 | 379,00 | 421,00 | 401,00 | 420,00 | 420,00 | 424,00 | 400,29 | 0,75% |
| OTROS | 2.058,00 | 2.215,00 | 2.601,00 | 2.479,00 | 2.726,00 | 2.984,00 | 3.159,00 | 2.603,00 | 5,61% |
| | 39.024,00 | 43.530,00 | 45.477,00 | 46.071,00 | 50.792,00 | 53.665,00 | 56.313,00 | 47.838,71 | 100,00% |

Fuente: FEDAPAL
Elaboración propia

Gráfico 14

Producción de aceite de palma a nivel mundial



Fuente: FEDAPAL

Elaboración propia

En el país, el rubro de la cadena es considerada de gran importancia económica, puesto que su peso específico en el PIB Sectorial (agrícola) es de 4,53% y en el PIB Total del 0,79%. Se estima que a la palmicultura se dedican 7.000 unidades consideradas de Producción Agropecuaria UPAs, que la cadena genera en total 51.000 empleos directos y permanentes y 100.000 empleos indirectos en los diferentes eslabones de la producción agrícola e industrial. (PRO ECUADOR 2014)

Se considera que la inversión agrícola alcanza los \$ 1.260 millones de dólares en el primer eslabón, que es la que provee la materia prima para las 40 extractoras, cuya inversión a su vez alcanza los \$ 250 millones de dólares, mientras que el tercer eslabón, la producción de aceites y grasas tiene una inversión de \$ 320 millones de dólares, generando un gran total en la cadena de \$ 1.810 millones de dólares. (PRO ECUADOR 2014)

Por su composición natural, el aceite crudo de palma está conformado por una parte sólida (estearina) y una parte líquida (oleína) que lo diferencia de los otros aceites vegetales. Cada una de estas partes ofrece grandes posibilidades, beneficios y usos, dado que contiene una gran proporción de elementos antioxidantes como la vitamina E y el Betacaroteno, que contribuyen a la pérdida de grasa, para prevenir el envejecimiento de la piel y para combatir las cardiopatías. (PRO ECUADOR 2014)

Las etapas para la industrialización del aceite de palma son:

- **Traslado y Recepción del fruto:** El proceso empieza con el enlace entre los dos eslabones de la cadena, esto es el traslado de la fruta cosechada en las plantaciones hacia las extractoras, donde el fruto es acogido, seleccionado y calificado. El traslado del fruto no requiere condiciones especiales en cuanto a cuidados o refrigeración, simplemente se traslada en vehículos abiertos teniendo cuidado de no dañarlo por mala manipulación.
- **Esterilización:** El primer paso del proceso industrial corresponde al cocinado del fruto produciendo lo que se denomina el desfrutamiento, que permite que los frutos se desprendan de los racimos.
- **Digestión:** Proceso para macerar el fruto por medio de la agitación, el cual permite y facilita el prensado posterior.
- **Prensado:** El fruto ya digestado se somete a planchas con la aplicación de agua a la salida del digestor en la parte inferior de la prensa, para lavar las fibras y hacer que la extracción del aceite sea de mayor eficiencia.
- **Clarificación:** El licor producido en el paso anterior ingresa a grandes tanques clarificadores en los que se utiliza el principio de decantación por gravedad, con lo cual se recupera el 80% del aceite, al cual se limpia de las impurezas, lodos y arenas. Posteriormente, de este aceite decantado y recuperado, se elimina la humedad en una unidad de vacío. En el siguiente paso, se almacena el aceite recuperado con una humedad no mayor al 0,20% y una temperatura no mayor a 50 grados Celsius. Aprovechando todo el producto, los lodos de la clarificación son procesados en centrífugas logrando recuperar mayor cantidad aún de aceite, mientras que lodos resultantes se envía a los florentinos donde se recupera el aceite residual. Para completar el proceso, los efluentes se envían a las lagunas de tratamiento de desechos.
- **Desfibrado y Palmistería:** Otro de los productos que se pueden obtener en el proceso de extracción es la nuez, la cual se obtiene por medio de procesos neumáticos que separan la fibra y la transportan a los hornos de la caldera, sirviendo de combustible para la generación de valor.

La extracción de aceite crudo de palma tiene una gran ventaja, ya que es uno de los pocos procesos que puede ser autosuficiente en cuanto al consumo de energía,

puesto que con la biomasa del producto se genera una gran cantidad de energía térmica que se la puede usar.

En la actualidad, la nuez de la palma obtenida sufre otra transformación rompiéndola por medios mecánicos y la almendra que se obtiene pasa a un proceso de extracción obteniendo otro producto conocido como palmiste o torta de palmiste que igualmente es comercializada.

2.2.2 Evolución histórica: producción, exportación y rendimiento

Siguiendo la lógica de la cadena en los últimos años, el incremento del área cosechada de palma africana y de producción de fruta, ha generado un crecimiento importante en la producción de aceite crudo de palma, básicamente en la última década, en la que se ha pasado de ser un abastecedor del mercado interno a un importante exportador.

El alto precio del aceite a nivel mundial desde el año 2006 que ya se ha explicado antes, generó internamente el incremento de producción de aceite crudo de palma, que ya en ese año cubría la demanda interna, destinando el excedente a la exportación. El comportamiento de ambos mercados ha sido muy diferente. Mientras que la demanda interna ha tenido un comportamiento lineal creciente muy pequeño, de acuerdo a la lógica de su demanda, el excedente destinado a exportación se ha ido incrementando progresivamente en cada uno de los años siguiendo un comportamiento exponencial.

Estos valores de producción, consumo y excedente desde el año 2004 son:

Tabla 15

Producción de aceite de Palma en el Ecuador

| PRODUCCIÓN DE ACEITE DE PALMA EN ECUADOR | | | |
|--|----------------|----------------|----------------|
| toneladas métricas (TM) | | | |
| | PRODUCCIÓN | CONSUMO | EXCEDENTE |
| 2004 | 282.152 | 200.798 | 81.354 |
| 2005 | 339.952 | 201.258 | 138.694 |
| 2006 | 352.120 | 204.039 | 148.081 |
| 2007 | 396.301 | 211.277 | 185.024 |
| 2008 | 418.380 | 209.675 | 208.705 |
| 2009 | 428.594 | 210.485 | 218.109 |
| 2010 | 380.301 | 209.840 | 170.461 |
| 2011 | 472.988 | 211.949 | 261.039 |
| 2012 | 539.498 | 213.600 | 325.898 |
| 2013 | 496.581 | 215.695 | 280.886 |
| 2014 | 540.000 | 215.000 | 325.000 |
| comportamiento 2004 - 2014 | 191,39% | 107,07% | 399,49% |
| año 2014* estimado | | | |

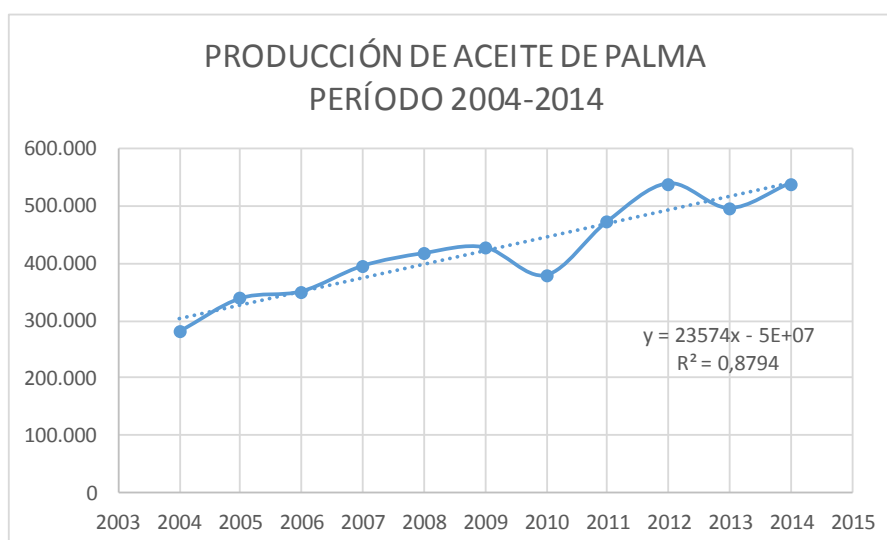
Fuente: FEDAPAL

Elaboración propia

Como se puede establecer de acuerdo a los valores de la tabla, en este período de diez años, la producción prácticamente se duplicó (crecimiento del 91,39%), mientras que el consumo interno apenas tuvo un crecimiento del 7,07% en el mismo período. Esto hace que el excedente, destinado en forma completa a la exportación, también en estos 10 años, marque un crecimiento muy alto de casi un 400%.

Gráfico 15

Producción de Aceite de Palma Africana



Fuente: FEDAPAL

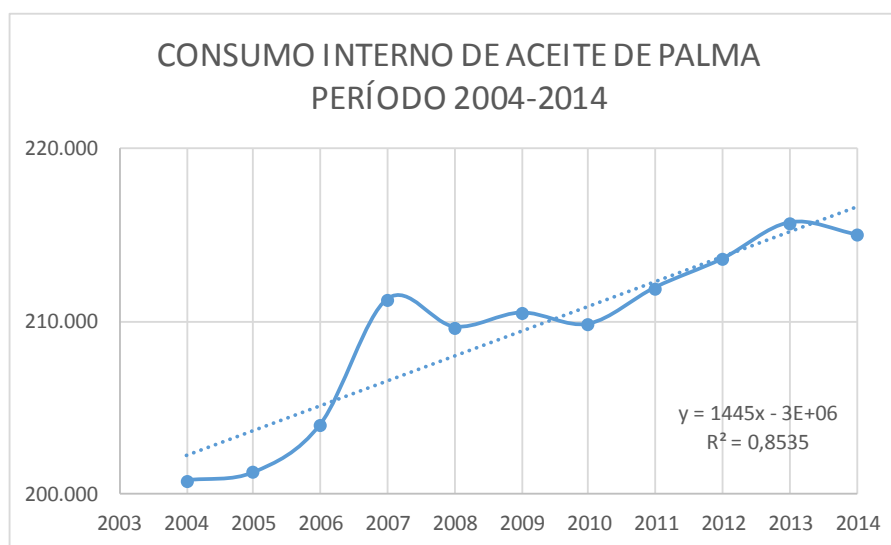
Elaboración propia

La producción de palma ha tenido un comportamiento de crecimiento lineal expresada en la ecuación $y = 23.574x - 5E+07$ con un coeficiente de regresión lineal de 0,9378, valor muy cercano a 1, que ratifica el comportamiento.

De la misma forma, el gráfico representativo del consumo interno en el mismo período, ha tenido un comportamiento igualmente lineal, representado en la ecuación $y = 1.445x - 3E+06$. El coeficiente de regresión tiene un valor de 0,9239, valor cercano a 1, que confirma el comportamiento expresado.

Gráfico 16

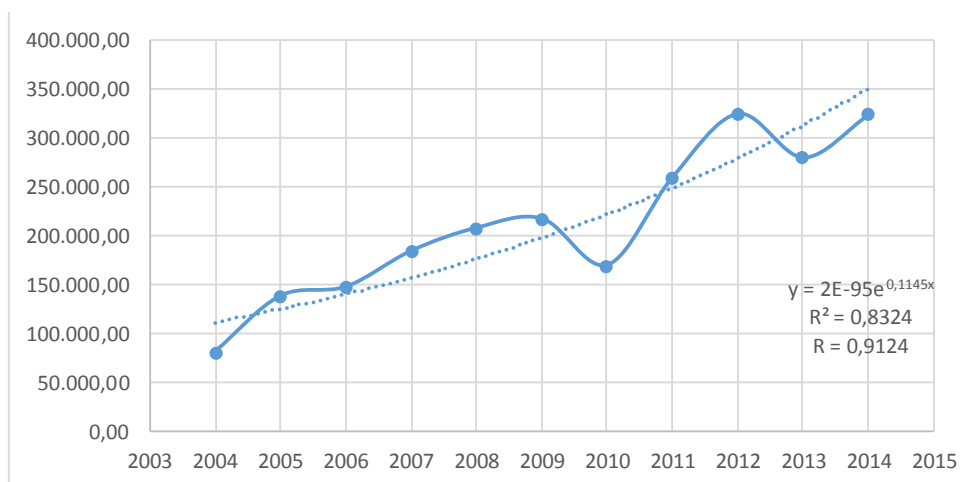
Consumo interno de Aceite de Palma Africana en el Ecuador



Fuente: FEDAPAL
Elaboración propia

Gráfico 17

Excedente de Aceite de Palma Africana en el Ecuador



Fuente: FEDAPAL
Elaboración propia

Del gráfico de representación del comportamiento que ha tenido el excedente de producción del aceite de palma, podemos comprobar que su relación de crecimiento es de crecimiento lineal, expresado por medio de la ecuación $y = 22.129 x + 80246$. El coeficiente de correlación del comportamiento nos expresa un valor de 0,9328, cercano a 1, que demuestra la alta relación.

Este excedente como se había explicado antes, fue completamente destinado al mercado exterior, es decir todo el aceite fue exportado. Para entender la cantidad de dinero que significó este excedente, como un factor complementario de análisis, hay que entender que el valor de las exportaciones también sufrió variaciones debido a los diferentes precios en los que fue vendiéndose el aceite en el mercado internacional. En este período, la volatilidad de los precios fue alta, afectada por la alta demanda que se produjo en el período debido a la necesidad de producir biodiesel que se registró en varios mercados. Esta alta demanda motivada por la conciencia global que impulsaba la reducción de efectos del calentamiento global producido por la emisión de CO₂, se impulsó por una serie de normativas que varios países adoptaron para incentivar el uso y consumo de biocombustibles.

El Banco Central del Ecuador (BCE) es el Organismo Oficial que registra los valores para todas las partidas de productos que registran movimientos por importaciones y exportaciones. En su página oficial el BCE, en la sección de Comercio Exterior, registra los valores FOB que durante el período desde el 2010 hasta el 2014 se registraron producto de la exportación del aceite crudo de palma y productos semi-elaborados y elaborados, y afines para el mercado internacional.

Tabla 16

Exportaciones por producto del Sector de Aceite de Palma en el Ecuador

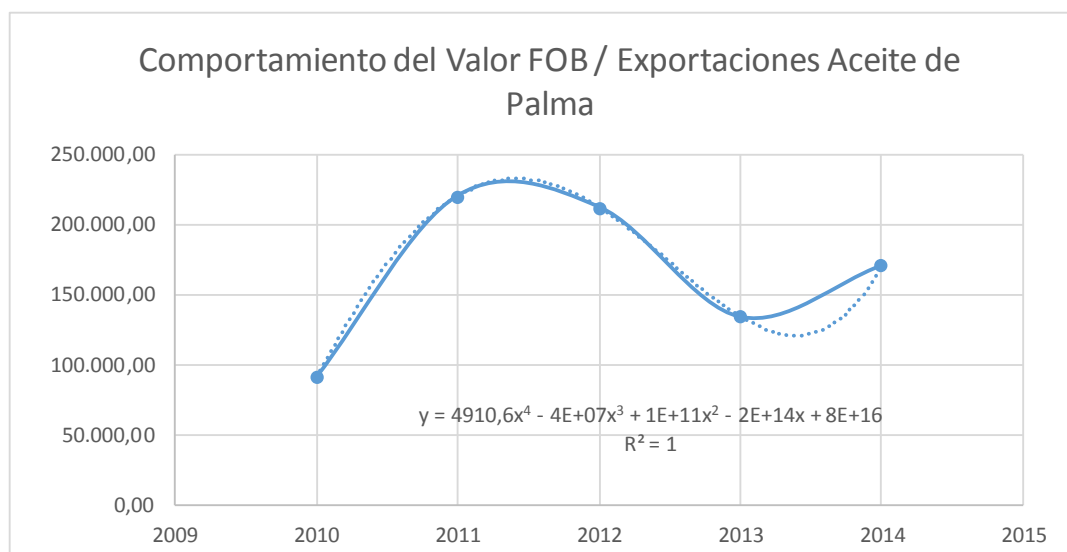
| EXPORTACIONES POR PRODUCTO DEL SECTOR DE ACEITE DE PALMA AFRICANA | | | | | | |
|---|--|-----------|------------|------------|------------|------------|
| VALOR FOB (en miles de Dólares) | | | | | | |
| PARTIDA | DESCRIPCIÓN | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
| 1511.10.00.00 | Aceite de Palma en Bruto | 91.331,56 | 220.460,12 | 212.459,79 | 134.320,88 | 170.888,91 |
| 1511.90.00.00 | Los demás Aceites de Palma y sus fracciones | 49.155,09 | 81.893,01 | 88.492,28 | 68.103,33 | 54.141,03 |
| 1516.20.00.00 | Grasas y Aceites, Vegetales y sus fracciones | 29.003,10 | 44.215,18 | 40.749,63 | 31.511,92 | 30.413,16 |
| 1513.21.10.00 | Aceite de Almendra de Palma en Bruto | 3.976,50 | 7.420,51 | 3.202,80 | 16.047,35 | 8.166,02 |
| 1513.29.10.00 | Aceite de Almedra de Palma | 5.935,97 | 7.172,62 | 7.171,81 | 5.859,30 | 6.207,87 |
| 3401.19.10.00 | Los demás Jabones en barras, panes, trozos o piezas troqueladas o moldeadas | 1.970,44 | 5.513,71 | 4.301,13 | 6.598,18 | 6.030,94 |
| 1517.10.00.00 | Margarina; excepto la margarina líquida | 599,42 | 824,95 | 1.016,71 | 1.218,09 | 5.347,47 |
| 3823.19.00.00 | Los demás ácidos grasos monocarboxílicos industriales, aceites ácidos del refinado | 2.785,33 | 8.526,63 | 6.945,37 | 6.081,48 | 5.031,32 |
| 1517.90.00.00 | Las demás margarinas | 2.427,50 | 2.892,73 | 7.882,77 | 5.054,23 | 3.747,78 |
| 3401.19.90.00 | Jabón; productos y prepar. ; los demás | 510,45 | 1.175,75 | 848,80 | 1.128,59 | 1.252,11 |
| LAS DEMÁS PARTIDAS | | 19.167,00 | 4.280,00 | 5.350,00 | 40.591,00 | 2.298,00 |

Fuente: Banco Central del Ecuador. BCE

Elaboración propia

Gráfico 18

Comportamiento del valor FOB, Exportaciones Aceite de Palma Africana



Fuente: Banco Central del Ecuador, BCE
Elaboración propia

De todos los productos y subproductos que se exportan, claramente el aceite crudo de palma tiene la mayor significación. La relación que se produce en el año 2014, establece que el aceite representa el 58,22% sobre el total del valor FOB de todas las exportaciones que el sector genera.

Se puede adicionalmente inferir, que los valores registrados en estos últimos cinco años por la exportación de Aceite Crudo de Palma, no tiene un comportamiento o tendencia lineal o estacional definida, sino más bien como se conoce, es el propio mercado el que va determinando el precio de comercialización de acuerdo a otras variables: La demanda internacional del producto respecto a la gran cantidad ofertada, o el precio referencial del petróleo que aunque no tenga relación directa, se establece como un referencial para la fijación del valor de otros productos.

Adicionalmente y para efectos de análisis del comportamiento de las exportaciones, la información referida para la Subpartida 1511100000, que corresponde al Aceite en Bruto, reporta para el período enero 2015-junio 2015, un valor FOB de \$ 67'569.190 dólares. (BCE 2015). El valor obtenido con datos reales corresponde a la mitad del año, de mantenerse un comportamiento similar en el resto del 2015, se podría estimar que el valor FOB proyectado para este año sería de aproximadamente \$ 135'000.000 dólares. Este valor significaría una disminución de

aproximadamente \$ 35'000.000 dólares en este año, siendo un 21% por lo tanto inferior a lo producido en el año 2014.

Es fácil entender que los valores recibidos producto de las exportaciones no solo dependen del valor neto por tonelada, sino también de la cantidad o volumen exportado. Igualmente, el Banco Central del Ecuador, en su informe de Comercio Exterior referido a las partidas de Exportaciones, reporta para el período 2010-2014 los siguientes valores.

Tabla 17

Exportaciones por producto del Sector de Aceite de Palma en el Ecuador

| EXPORTACIONES POR PRODUCTO DEL SECTOR DE ACEITE DE PALMA AFRICANA | | | | | | |
|---|--|-----------|------------|------------|------------|------------|
| VALOR EN TONELADAS (TM) | | | | | | |
| PARTIDA | DESCRIPCIÓN | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
| 1511.10.00.00 | Aceite de Palma en Bruto | 96.031,08 | 187.861,75 | 202.506,54 | 151.670,73 | 192.566,02 |
| 1511.90.00.00 | Los demás Aceites de Palma y sus fracciones | 49.750,16 | 62.021,82 | 73.585,05 | 64.402,69 | 46.511,30 |
| 1516.20.00.00 | Grasas y Aceites, Vegetales y sus fracciones | 21.897,94 | 24.149,53 | 25.821,23 | 23.650,12 | 21.346,99 |
| 1513.21.10.00 | Aceite de Almendra de Palma en Bruto | 4.126,58 | 3.826,08 | 2.731,72 | 20.704,63 | 7.270,48 |
| 1513.29.10.00 | Aceite de Almedra de Palma | 4.656,67 | 3.635,10 | 4.999,85 | 5.753,20 | 4.732,98 |
| 3401.19.10.00 | Los demás Jabones en barras, panes, trozos o piezas troqueladas o moldeadas | 1.940,86 | 4.607,58 | 3.569,36 | 5.436,63 | 5.215,61 |
| 1517.10.00.00 | Margarina; excepto la margarina líquida | 460,69 | 522,86 | 678,07 | 808,18 | 2.898,24 |
| 3823.19.00.00 | Los demás ácidos grasos monocarboxílicos industriales, aceites ácidos del refinado | 5.995,89 | 10.833,71 | 9.051,98 | 9.745,68 | 8.220,27 |
| 1517.90.00.00 | Las demás margarinas | 1.798,96 | 1.613,67 | 4.966,85 | 3.333,05 | 2.721,67 |
| 3401.19.90.00 | Jabón; productos y prepar. ; los demás | 397,12 | 850,45 | 788,31 | 761,94 | 831,95 |

Fuente: Banco Central del Ecuador
Elaboración propia

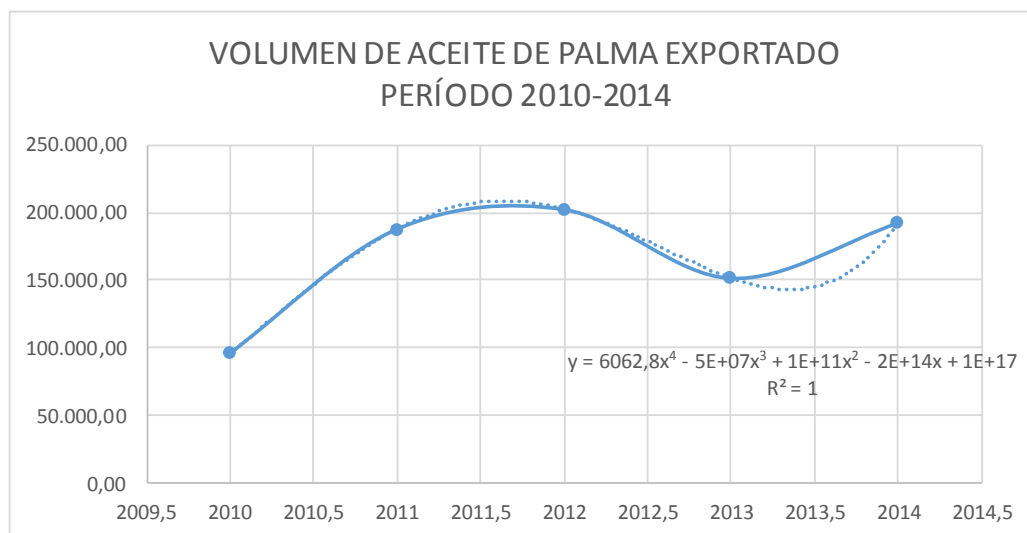
De la misma forma que ocurría con los valores FOB, el volumen del aceite de palma medido en toneladas métricas, constituye el mayor porcentaje dentro de todos los productos del proceso que son exportados. El aceite crudo de palma representa el 65,88% del total del volumen exportado.

Con respecto al comportamiento que ha tenido el volumen del aceite exportado durante el período 2010-2014, tampoco tiene una tendencia determinada o que siga un patrón o comportamiento estacional. Incuestionablemente, ha sido el mercado y las

variables que han incidido interna y externamente, la que han determinado el volumen que se ha exportado en el período.

Gráfico 19

Volumen de Aceite de Palma Africana exportado



Fuente: Banco Central del Ecuador
Elaboración propia

El precio por tonelada para exportación también ha sufrido una gran variación de precios en la última década. Sin embargo, en los últimos cinco años, con algunas variaciones hacia arriba y abajo, el precio ha tenido un comportamiento decreciente.

El portal Index mundi (www.indexmundi.com) reporta en función de la base de datos del Banco Mundial, los valores y componentes de comercialización de una gran variedad de productos. Dentro del subíndice “Palm oil production statistics”, registra los valores de comercialización del aceite de palma bajo la descripción: “Palm oil, Malaysia Palm Oil Futures (first contract forward) 4-5 percent FFA, US dollars per Metric Ton”. Los valores que se registran mensualmente para el período julio 2010 hasta julio 2015, se encuentran en el anexo N° 1.

Para efectos de análisis más global, a continuación se presenta la tabla que registra únicamente los valores que se reportaron en los meses de julio y diciembre desde el año 2010 hasta el 2015, con la variación resultante para el período siguiente.

Tabla 18

Precio de Aceite de Palma (USD) comercializado en el mundo

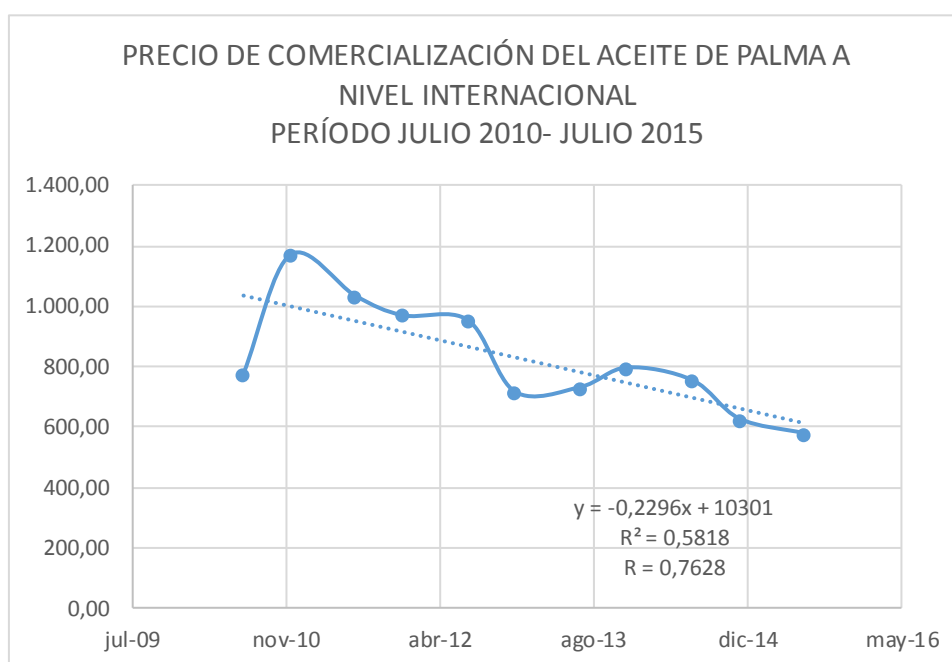
| Mes | Precio | Variación |
|--------|----------|-----------|
| jul-10 | 774,50 | - |
| dic-10 | 1.171,22 | 10.60 % |
| jul-11 | 1.033,57 | -3.94 % |
| dic-11 | 969,07 | -1.69 % |
| jul-12 | 952,54 | 2.69 % |
| dic-12 | 713,94 | -3.93 % |
| jul-13 | 729,86 | -4.35 % |
| dic-13 | 795,27 | -1.85 % |
| jul-14 | 752,89 | -0.74 % |
| dic-14 | 624,54 | -5.72 % |
| jul-15 | 575,68 | -5.07 % |

Fuente: INDEX MUNDI

Elaboración propia

Gráfico 20

Comportamiento del precio de Aceite de Palma a nivel internacional



Fuente: INDEX MUNDI

Elaboración propia

Como se puede observar en el gráfico, desde el valor tope registrado en diciembre del 2010, el precio de comercialización del aceite ha tenido un comportamiento lineal decreciente, que pese al valor de julio de 2010 que distorsiona el comportamiento por ser un precio bastante bajo justo antes del mayor valor. La correlación se puede representar por la ecuación $y = -0,2296 + 10.301$, que además

marca un factor de correlación $R = 0,7628$, que considera que la relación es fuerte entre las variables.

Sin embargo y para un mejor análisis, el precio de comercialización que se ha tenido en forma mensual, permite establecer que son aún más críticos los valores y el comportamiento que ha tenido la comercialización en el último año, donde los valores han sido casi en forma constante decrecientes, fluctuando entre un tope de \$ 677,86 para agosto 2014 y un valor mínimo de \$ 575,68 en julio 2015.

Con estos precios registrados, es preocupante para el sector los valores establecidos en el último año y los que se pronostican para el corto y mediano plazo, ya que marcan precios alrededor de los \$ 550 dólares la tonelada métrica, mientras que el promedio de los últimos cinco años fluctuaron alrededor de los \$ 850 dólares, una reducción en promedio de un 35%.

Tabla 19

Precio de Aceite de Palma (USD) comercializado en el mundo

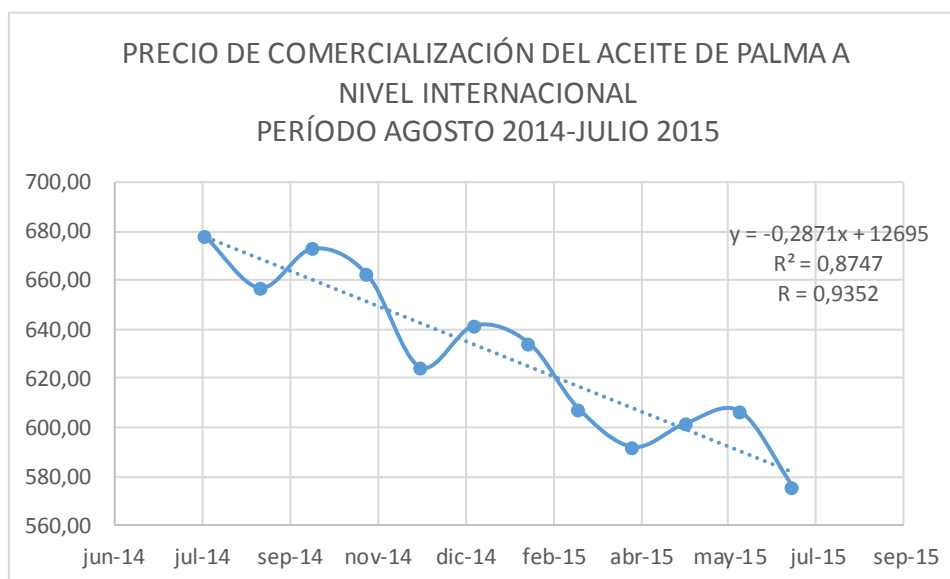
| | | |
|---------------|---------------|----------------|
| ago-14 | 677,86 | -9.97 % |
| sep-14 | 656,98 | -3.08 % |
| oct-14 | 673,09 | 2.45 % |
| nov-14 | 662,40 | -1.59 % |
| dic-14 | 624,54 | -5.72 % |
| ene-15 | 641,60 | 2.73 % |
| feb-15 | 634,38 | -1.13 % |
| mar-15 | 607,65 | -4.21 % |
| abr-15 | 591,79 | -2.61 % |
| may-15 | 601,40 | 1.62 % |
| jun-15 | 606,40 | 0.83 % |
| jul-15 | 575,68 | -5.07 % |

Fuente: INDEX MUNDI

Elaboración propia

Gráfico 21

Precio de Comercialización del Aceite de Palma a nivel internacional



Este último período anual (julio 2014-julio 2015), tiene claramente una tendencia lineal decreciente para los valores de comercialización producidos, tendencia representada por la ecuación de la recta $y = -0,2871x + 12.695$ y que marca un coeficiente de relación $R = 0,9352$, valor muy cercano a 1, que indica la fortaleza de la relación.

Si bien es cierto, en base a la ecuación de comportamiento se puede predecir los valores futuros que marcarían una disminución constante, los expertos consideran que el precio referencial de comercialización del aceite de palma para el resto del año, va a mantener una tendencia de estabilidad, con precios fluctuando en una banda entre \$ 500 y \$ 600 dólares la Tonelada Métrica de aceite.

2.2.3 Estructura del sector extractor de palma africana:

El sector extractor constituye el segundo eslabón de la cadena productiva de la palma africana, que se inicia con los palmicultores para pasar al sector de las agro-industrias que producen el aceite y derivados, y que concluye con la exportación/refinación/ o procesamiento en industrias agroalimentarias.

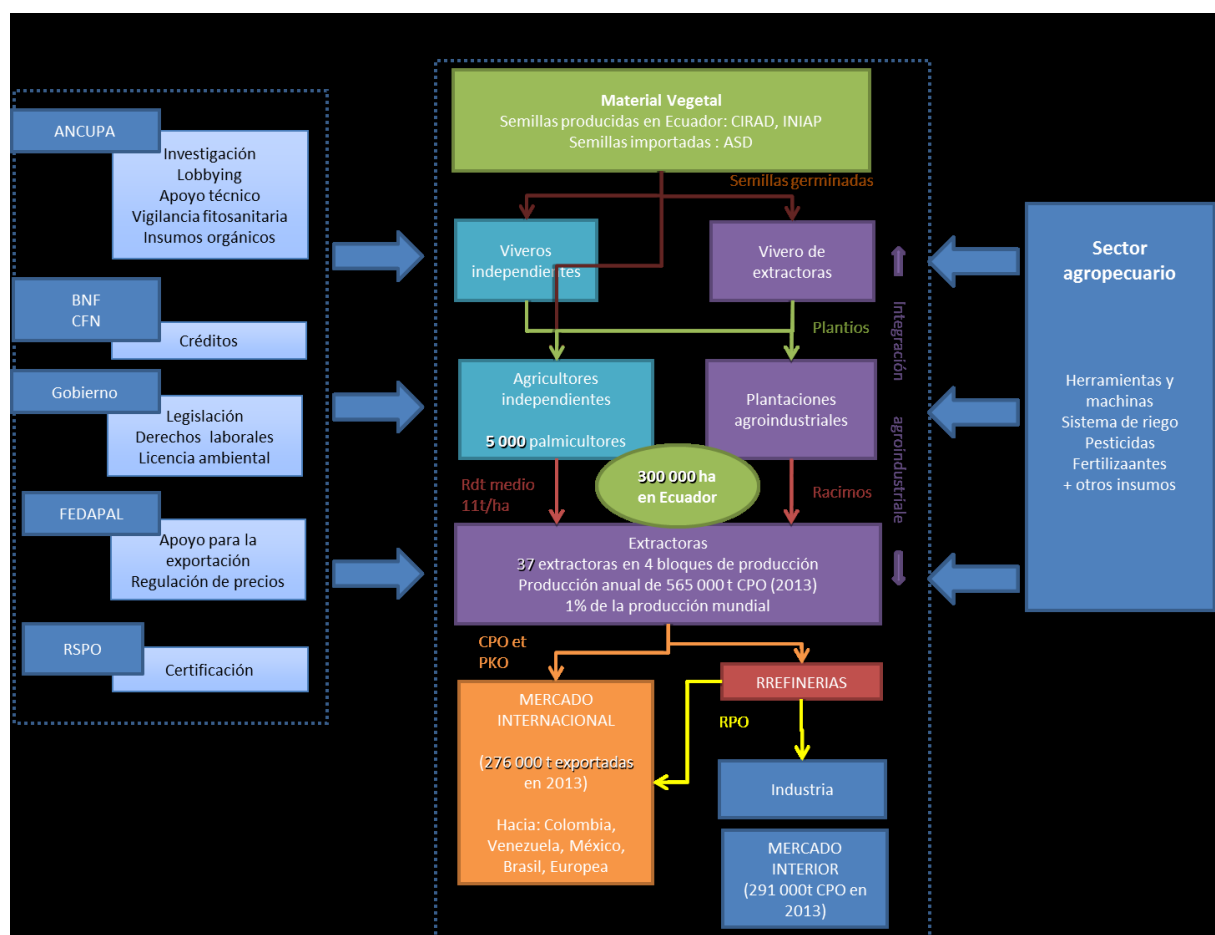
Este segundo proceso es el que realmente agrega valor a la cadena, puesto que la materia prima –fruta de la palma- no tiene ningún valor por si solo; no es alimento ni tiene uso ni aplicación directa.

Esta cadena cuenta con los diferentes estratos de palmicultores, grandes- medianos y pequeños- algunas cooperativas de productores y extractoras creadas por agricultores, y zonas industriales de procesamiento.

En la cadena se pueden distinguir tres tipos de actividades: Las actividades de producción que son el centro de la cadena, siendo soportado por las actividades de apoyo y por los proveedores. (Barón 2013) .

Cuadro 2

Esquema de la cadena de la palma en el Ecuador.



Fuente: ANCUPA 2005 y datos de OIL WORLD, 2013

Realizado: (Barón 2013)

Así como los palmicultores son representados por la Asociación Nacional de Cultivadores de Palma Aceitera (ANCUPA), la Federación de Exportadores de Aceite de Palma (FEDAPAL), es el organismo que se encarga de representar a las extractoras y comercializadoras de aceite, interviniendo para la fijación y estabilización de los precios de exportación, determinado por la demanda nacional regido por el Ministerio de la Industria y Competitividad y por el mercado de exportación regulado por el

precio referencial de aceite de palma que corresponde al valor FOB de Malasia y en el mercado de importación, que corresponde al CIF del puerto de Rotterdam. Dentro de esta referencia, como se mencionó antes, el precio del fruto pagado al palmicultor corresponde aproximadamente al 17,5% del FOB internacional.

FEDAPAL tiene su fundación en el año 2011, determinando la aprobación de sus Estatutos y su funcionamiento Legal, a partir del mes de mayo del 2012. En estos, se establece en el Artículo 1, que se constituye la “Fundación de Fomento de Exportaciones de Aceite de Palma y sus derivados de Origen Nacional” FEDAPAL, como una fundación sin ánimos de lucro, de carácter voluntario e independiente, cuyo objetivo es el de agrupar a personas naturales y jurídicas constituidas y dedicadas a la producción de aceite de palma y sus derivados, con fines de extracción, industrialización, comercialización y exportación.

Este agrupar y promover la participación de los actores del Sector, lo realizará con base en:

- Promover y asegurar a sus miembros la fluidez permanente de su producción, sea por absorción a nivel nacional o para exportaciones;
- Desarrollar estrategias de mercadeo nacional e internacional que permitan mejorar la comercialización del aceite de palma y sus derivados;
- Proporcionar asesoría y apoyo permanente a los palmicultores y extractoras, interviniendo en campos tecnológicos, administrativos, laborales, fiscales, ambientales, publicación de boletines informativos del sector palmicultor, con la finalidad de impulsar su desarrollo, competencia, exportaciones, y en cualquiera otro que lo requiera para mejorar la competitividad, la competencia e imagen del producto y del sector.
- Obtener los recursos indispensables para el financiamiento de los programas de trabajo necesarios para conseguir sus objetivos y fomentar las actividades de la Fundación.
- Administrar sin fines de lucro los recursos destinados al fomento de exportaciones que decidan aportar los miembros de la Fundación, y ponerlos a disposición de los fines y propósitos de la entidad;
- Cualquier otra actividad encaminada a los fines y el objeto de FEDAPAL.

De acuerdo a EKOS, el Portal de Negocios del Ecuador, tomando como fuente el Servicio de Rentas Internas (SRI), con fecha de corte 30 de junio del 2014, se

encuentran registradas 29 empresas en el Sector: Industrias / fabricación de aceites, distribuidas en las diferentes provincias del país, de la siguiente forma:

Cuadro 3

Extractoras registradas por el SRI por provincias

| | |
|----|--|
| | LOS RIOS |
| 1 | AGROINDUSTRIA DEL PARAÍSO S.A. AGROPARAÍSO |
| 2 | EXTRACTORA QUEVEPALMA S.A. |
| | |
| | MANABÍ |
| 3 | LA FABRIL S.A. |
| 4 | EXTRACTORA AGRÍCOLA RIO MANSO EXA S.A. |
| | |
| | SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS |
| 5 | AGRÍCOLA ALZAMORA CORDOVEZ C.LTDA. |
| 6 | OLIOJOYA INDUSTRIA ACEITERA C. LTDA. |
| 7 | DANAYMA S.A. |
| 8 | PEXA PLANTA EXTRACTORA AGRÍCOLA LA UNIÓN S.A. |
| 9 | SOCIEDAD DE PALMICULTORES DE LA INDEPENDENCIA SOPALÍN S.A. |
| 10 | EXTRACTORA DE ACEITE LA JOYA EXTRAJOYA C. LTDA. |
| 11 | SISTEMA DE EXTRACCIÓN DE PALMISTE SIEXPAL S.A. |
| 12 | MOLSANDO MOLINOS SANTO DOMINGO S.A. |
| 13 | AGROINPLA S.A. |
| 14 | EXTRACTORA DE ACEITES ACEITPLACER S.A. |
| | |
| | ESMERALDAS |
| 15 | ALESPALMA S.A. |
| 16 | PALMERAS DE LOS CIEN PALCIEN S.A. |
| 17 | AGROINDUSTRIAS QUININDÉ AIQUISA S.A. |
| | |
| | PICHINCHA |
| 18 | INDUSTRIAL DANEC S.A. |
| 19 | INDUSTRIAS ALES C.A |
| 20 | EXTRACTORA Y PROCESADORA DE ACEITES EPACEM S.A. |
| 21 | EXTRACTORA LA SEXTA S.A. |
| 22 | OLEAGINOSAS DEL CASTILLO OLEOCASTILLO S.A. |
| 23 | PALMERAS DEL DUANO PALDUANA S.A. |
| 24 | INDUSTRIAL EXTRACTORA DE PALMA INEXPAL S.A. |
| 25 | SOCIEDAD AGROINDUSTRIAL SOZORANGA S.A. |
| 26 | PROCESADORA VALLE DEL SADE S.A. PROVASA |
| | |
| | GUAYAS |
| 27 | PALMISA PALMERAS INDUSTRIALIZADAS S.A. |
| 28 | INASA INDUSTRIAL ACEITERA S.A. |
| 29 | OLEAGINOSAS TROPICALES OLYTRASA S.A. |

Fuente: ekosnegocios.com

Elaboración propia

Hay que destacar, que en el cuadro se encuentran algunas industrias registradas por su ubicación de oficinas de representación, no correspondiendo a la ubicación de

las plantaciones industriales. Esto sucede básicamente en algunas de las registradas en la provincia de Pichincha, sin embargo algunas de sus industrias se encuentran ubicadas en la zona del bloque Occidental de producción, esto es en la zona de La Concordia-Quinindé-Puerto Quito.

En el cuadro anterior, se puede observar una concentración de las industrias en las provincias de Pichincha y Santo Domingo de los Tsáchilas, sin embargo dos de las tres industrias de mayor volumen e ingresos, La Fabril S.A. e Industrias Ales C.A., tienen sus plantaciones industriales en Manabí.

Como referencial del volumen de ventas de las tres empresas más grandes del sector, La Fabril en el año 2014 facturó \$ 455'798.787 dólares con una utilidad de \$ 25'499.787 dólares. Industrial Danec S.A. tuvo ingresos por ventas de \$ 248'525.563 dólares y una utilidad de \$ 2'951.571. Finalmente Industrias Ales C.A. generó ventas por \$ 205'541.569 dólares, reportando una utilidad de \$ 3'780.000.

Sin embargo, es de destacar que estas tres empresas, junto a la quinta empresa en el ranking sectorial Extractora y Procesadora de Aceites Epacem S.A. (la cuarta Extractora Agrícola Rio Manso Exa S.A. pertenece al grupo La Fabril), son las únicas que a más de la extracción del aceite, producen la transformación industrial a otros productos

La diferencia con las industrias más pequeñas es impresionantemente notoria. Ejemplos: Palmisa Palmeras Industrializadas S.A. que se encuentra en el puesto 21 del ranking sectorial, tuvo ingresos por ventas en el año 2014 por 5'789.053 y una utilidad de \$ 73.280 dólares. Extractora de Aceites Aceitplacer S.A., ubicada en el ranking sectorial en el puesto 28, generó ventas por \$ 2'958.463 dólares y una utilidad de apenas \$ 3.299.

Las grandes agro-industrias tienen la estructura completa, es decir tienen sus propias plantaciones de palma y obtienen por si mismas el fruto que es procesado para la extracción, y a su vez el aceite y productos obtenidos son nuevamente procesados para una nueva transformación industrial.

Diferente es la dinámica que llevan el resto de empresas que solo son extractoras, en donde la competencia entre estas que mantienen un mismo nivel, es decir que no tienen agro-industrias de transformación adicional, es muy importante en

la cadena de producción. Son totalmente dependientes de la producción de los palmicultores para su abastecimiento, por lo cual buscan mantener una relación más directa incluso antes de la fase de producción, proponiendo asistencia, insumos y créditos.

Normalmente cada extractora emplea a profesionales para apoyar individualmente a los palmicultores y proponer servicios y beneficios adecuados para asegurar la relación a largo plazo. Las extractoras ejercen un papel importante con respecto a las decisiones y estrategias de siembra y manejo de los palmicultores, aportando con ayuda técnica de personal especializado y constante seguimiento de las plantaciones para asegurar que el fruto llegue a cosecharse y sea entregado a la extractora para el aseguramiento de la materia prima. En general se estima que los pequeños palmicultores usan los servicios y relaciones propuestas por las extractoras y confían más en su asesoramiento, mientras que los grandes agricultores prefieren tratar con sus propios proveedores.

Precisamente, esta diferencia en cuanto al tamaño, hace que se establezcan estrategias diferenciadas según las extractoras. Es posible observar que las extractoras que pertenecen a grupos industriales tienen un comportamiento competitivo agresivo, creando centros de acopio para captar directamente dentro de su zona de influencia y de otras cuencas de abastecimiento de otras extractoras.

Las extractoras cuyo capital es compartido entre varios palmicultores, no pretenden extender sus zonas de influencia, más bien su objetivo es consolidar las relaciones a largo plazo con sus proveedores. Una de sus estrategias es convertir en socios a los palmicultores, o firman contratos de exclusividad de la venta del fruto por seis o siete años, a cambio de mantener un buen nivel del precio y extender la posibilidad de otorgar créditos más ventajosos. Como factor negativo para los palmicultores, estas extractoras tienen criterios más estrictos para la selección de los racimos.

Capítulo tercero

El cambio de la matriz productiva, la producción y comercialización de biodiesel en el ecuador

3.1 LA TRANSFORMACIÓN DE LA MATRIZ PRODUCTIVA

El 17 de febrero de 2013, el pueblo ecuatoriano eligió un programa de gobierno para que sea aplicado –siempre ceñido a la Constitución de Montecristi–, en el nuevo periodo de mandato de la revolución ciudadana. Ese programa tiene su reflejo inmediato en el Plan Nacional para el Buen Vivir 2013-2017, el cual representa una postura política muy definida y constituye la guía de gobierno que el país aspira tener y aplicar en los próximos cuatro años (Secretaría Nacional de Planificación y desarrollo 2012).

Por medio del Plan Nacional para el Buen Vivir, el Gobierno presidido por el Econ. Rafael Correa ha buscado definir el eje direccional y estratégico de su gestión, provocando establecer los lineamientos que a nivel de país y por medio de un conjunto de objetivos, expresan la voluntad de continuar con la transformación del país. Este Plan busca desarrollarse por medio del cumplimiento de sus objetivos propuestos:

- Consolidar el Estado democrático y la construcción del poder popular.
- Auspiciar la igualdad, la cohesión, la inclusión y la equidad social y territorial, en la diversidad.
- Mejorar la calidad de vida de la población.
- Fortalecer las capacidades y potencialidades de la ciudadanía.
- Construir espacios de encuentro común y fortalecer la identidad nacional, las identidades diversas, la plurinacionalidad y la interculturalidad.
- Consolidar la transformación de la justicia y fortalecer la seguridad integral, en estricto respeto a los derechos humanos.
- Garantizar los derechos de la naturaleza y promover la sostenibilidad territorial y global.
- Consolidar el sistema económico social y solidario, de forma sostenible.
- Garantizar el trabajo digno en todas sus formas.
- Impulsar la transformación de la matriz productiva.
- Asegurar la soberanía y eficiencia de los sectores estratégicos para la transformación industrial y tecnológica.

- Garantizar la soberanía y la paz, profundizar la inserción estratégica en el mundo y la integración latinoamericana (Secretaría Nacional del Buen Vivir 2009).

Precisamente el Objetivo 10 señala la necesidad de: “Impulsar la transformación de la matriz productiva”, reiterando que: “Los desafíos actuales deben orientar la conformación de nuevas industrias y la promoción de nuevos sectores con alta productividad, competitivos, sostenibles, sustentables y diversos, con visión territorial y de inclusión económica en los encadenamientos que generen” (Secretaría Nacional del Buen Vivir 2009)

El compromiso que se manifiesta, es el de construir una sociedad democrática, equitativa y solidaria, que busca la acción organizada de un sistema económico y la transformación de las estructuras productivas que promuevan la sustitución de las importaciones y la diversidad productiva.

En sus postulados, el Objetivo 10, hace énfasis en que la transformación de la matriz supone una interacción con la ciencia y la técnica para producir cambios estructurales, cambiando las formas, los procesos tradicionales y la estructura productiva actual hacia nuevas formas de producir que promuevan la diversificación productiva en nuevos sectores, con mayor intensificación industrial e intensidad en conocimientos. “Los desafíos actuales deben orientar la conformación de nuevas industrias y la promoción de nuevos sectores con alta productividad, competitivos, sostenibles, sustentables y diversos, con visión territorial y de inclusión económica en los encadenamientos que generen.” (Secretaría Nacional del Buen Vivir 2009)

3.1.1 El Decreto Ejecutivo N° 1303

Siendo uno de sus fundamentos el Plan Nacional del Buen Vivir 2009-2013, y dentro de este el cumplimiento de los Objetivos 10 ya descrito, y el Objetivo 4 que señala la necesidad de “garantizar los derechos de la naturaleza y promover un ambiente sano y sustentable” (Secretaría Nacional del Buen Vivir 2009). Con este antecedente, establece la Política 4.3: “Diversificar la matriz energética nacional” (Secretaría Nacional del Buen Vivir 2009), que busca promover la eficiencia y una mayor participación de energías renovables sostenibles y el uso de prácticas y tecnologías ambientalmente limpias y sanas. Apoyado en estos objetivos, el Presidente Econ. Rafael Correa Delgado, el 17 de Septiembre del año 2012, firma el Decreto 1303.

Por medio de sus cinco artículos, declara de interés nacional el desarrollo de biocombustibles, en forma específica determina que el combustible diésel Premium deberá contener biodiesel de origen vegetal de producción nacional, y establece un plazo de ocho (8) meses para la distribución y comercialización de una mezcla de diésel base con biodiesel de producción nacional en todo el país, con una participación del 5% de biodiesel (B5).

El Decreto establece como disposición general que el combustible diésel destinado al sector automotriz deberá ir incrementando el porcentaje de contribución del biodiesel de origen vegetal de producción nacional en forma progresiva hasta llegar a un 10% (B10).

Sin embargo de la obligatoriedad del Decreto, y las disposiciones transitorias emanadas al Ministerio Coordinador de la Producción, Empleo y Competitividad, a EP PETROECUADOR y a la Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífero para la definición y cumplimiento del cronograma de comercialización de la mezcla, esto hasta el año 2015 (septiembre) no se ha producido ni tiene tampoco ningún avistamiento de que se encuentre cerca de hacerlo, sin que se encuentre en ninguna de las Instituciones referidas alguna explicación para este incumplimiento. La consecución de este Decreto es una tarea pendiente que tiene el Gobierno Nacional como parte del Plan Nacional del Buen Vivir y el Cambio de la Matriz Productiva, y la consumación en términos prácticos de algunos de los objetivos planteados.

Pese a que todavía no se ha concretado, este Decreto significa un soporte grande, de hecho un Mandato Oficial, en cuanto a la consecución de la transformación del aceite en biodiesel a nivel del país y su comercialización, puesto que esta obligatoriedad legal debe impulsar y apuntalar el proceso de la cadena, asegurando que todos los eslabones cumplan satisfactoriamente apoyados por una demanda asegurada que puede tener precios establecidos entre todos los actores en forma satisfactoria, y que deberá apoyarse y fomentar soportes tecnológicos e investigativos para incrementar la productividad y el rendimientos en todos los niveles.

3.2 LA PRODUCCIÓN DE BIODIESEL

El biodiesel se entiende como el combustible de origen vegetal y por lo tanto que tiene las características de renovable, derivado de lípidos¹ naturales como aceites vegetales o grasas animales, obtenido a través de un proceso industrial que se considera relativamente simple, denominado transesterificación del aceite vegetal o animal. Después de este proceso y a diferencia del aceite que le dio origen, el biodiesel producido o ester metílico en nomenclatura química, muestra una viscosidad semejante a la del diésel derivado del petróleo y puede sin dificultades reemplazarlo en los usos y funciones comunes. (IICA 2010)

Para una definición de carácter más técnico, la Sociedad Americana para Pruebas y Materiales (ASTM, por sus siglas en inglés), define al biodiesel, “como un combustible compuesto de esteres mono-alcalinos de ácidos grasos de cadenas largas, derivados de aceites vegetales o grasas animales denominado B100 y que cumplen los requisitos de la ASTM D 6751” (American Society for Testing and Materials 2009).

En el caso de que se haya producido una combinación, la ASTM define al Biodiesel mezcla, como: “una mezcla de biodiesel con el diésel derivado del petróleo y denominado BXX, donde XX representa el porcentaje del volumen de biodiesel en la mezcla. Por ejemplo: B20 significa una mezcla con 20% de biodiesel y 80% de diésel derivado del petróleo” (American Society for Testing and Materials 2009)

El proceso de transesterificación del aceite requiere a más de la materia prima, la presencia de insumos que provocan su transformación final. Sin embargo de la presencia de estos insumos, el mayor componente sigue siendo el aceite que representa el 87% del insumo base y produce un 86% de biodiesel.



El cuadro # 4 presenta los insumos requeridos para el proceso de producción y su porcentaje de participación, así como los productos que se obtienen igualmente con su porcentaje logrado.

Cuadro 4

Insumos – Productos en proceso industrial de transformación del aceite

| INSUMOS | | PRODUCTOS |
|-------------|---|---------------|
| 87 % Aceite |  | 86% Biodiesel |

¹ Los lípidos son un conjunto de moléculas orgánicas (la mayoría biomoléculas), que están constituidas principalmente por carbono e hidrógeno y en menor medida por oxígeno. <https://es.m.wikipedia.org>

| | | |
|----------------|---|-----------------|
| + | | + |
| 12% Metanol |  | 9% Glicerina |
| + | | + |
| 1% catalizador |  | 1% Fertilizante |

Fuente: (IICA 2010)
Elaboración propia

Dentro del análisis de calidad y características del biodiesel, la CEPAL en su informe de Perspectivas para el Biodiesel en Centroamérica, señala que éste posee diversas cualidades favorables como sustituto del diésel de origen fósil, puesto que por su composición está exento de azufre (probablemente el mayor contaminante en el diésel fósil), es biodegradable, mejora la lubricidad del diésel en mezclas, reduce las emisiones de la combustión, posee mayor número de cetano que el diésel y por su origen es renovable. Como conclusión la CEPAL en su informe expresa, que es uno de los biocombustibles que mejor se adecuan a los motores de encendido por compresión (motores diésel).

En la mayoría de referencias bibliográficas que se encuentran, parece haber un mayor consenso hacia las características positivas o deseables de la producción de biodiesel. Sin embargo, subsiste igualmente una corriente que muestra alguna preocupación o que señala la existencia de un optimismo demasiado alto, señalando que hay que considerar algunas características que igualmente se consideran no tan deseables.

El Atlas de la Agroenergía ii biodiesel iica.pdf, en su página 40 reporta algunas de las características deseables y no, reportadas en las diferentes fuentes bibliográficas existentes:

Cuadro 5

Características deseables y no deseables del Biodiesel

| Deseables | No tan deseables |
|--|--|
| Es una fuente de energía limpia, renovable, de calidad y económicamente viable, que además contribuye a la conservación del medio ambiente, por lo que representa una alternativa a los combustibles fósiles. | El proceso de fabricación de biodiésel libera la glicerina, la cual todavía constituye un problema por su contenido tóxico (moderado) y contaminante. |
| Se trata de un combustible biodegradable, cuyo uso disminuye las emisiones de gases de efecto invernadero y óxidos de azufre. También reduce entre 60% y 90% la cantidad de hidrocarburos totales no quemados. | Aporta un 10% de óxidos nitrosos a la atmósfera (lluvia ácida) con respecto a los combustibles fósiles. |
| Puede ser producido económicamente en un amplio rango de lugares tanto rurales como urbanos y en diferentes escalas (pequeñas para autoconsumo o comerciales). | Balance energético ^{2/} . Un aspecto que todavía es debatido en el mundo es si el balance energético del biodiésel es positivo. En la jerga de la producción de combustibles, se entiende por balance energético la diferencia entre la energía que produce un kilogramo de combustible (biodiésel en este caso) y la energía necesaria para producirlo, lo cual incluye extracción (cultivo, en este caso), procesamiento, transporte, refinado entre otros. |
| Tiene un gran potencial para ser producido por aceites no comestibles. | |
| El contenido energético del etanol es de 67% con respecto a aquel de la gasolina, mientras que el del biodiésel es de 90% en relación con el del diésel proveniente del petróleo. ^{1/} | |

Notas: 1. El consumo energético de combustible usualmente se expresa en términos de eficiencia térmica, como la energía química que puede ser convertida en energía mecánica en el motor; sin embargo, el biodiésel se aproxima a una eficiencia térmica superior o mayor con respecto al diésel, en virtud de que se aporta un mayor contenido de oxígeno y de cetanos provenientes de combustible renovable, lo cual mejora el desempeño de la combustión (Mittelbach y Remschmidt 2004:162 - 167).

2. El balance de energía fósil de un biocombustible depende de factores como las características de la materia prima, el lugar de producción, las prácticas agrícolas y la fuente de energía usada para el proceso de conversión. Los balances estimados de combustible fósil del biodiésel oscilan entre uno y cuatro para la colza y la soja. Los balances estimados para el aceite de palma, de alrededor de nueve, son más elevados, ya que otras semillas oleaginosas deben ser trituradas para extraer el aceite, fase adicional de conversión que requiere energía.

Fuente: Elaboración propia.

Fuente: (IICA 2010)

El biodiesel se puede producir a partir de diferentes fuentes o bases vegetales, y en su desarrollo estas han marcado diferentes posibilidades, de tal manera que se habla de la producción de biocombustibles de primera, segunda, tercera e incluso de cuarta generación.

Los biocombustibles denominados de primera generación, son los que proceden como materia prima de especies comestibles, por ejemplo: Maíz, la soya, el girasol o la palma africana (aunque el girasol y la palma producen aceite que no es directamente un producto comestible, sino de transformación). Estos han tenido desde el inicio de su presencia una cierta resistencia, puesto que se considera que en la práctica pueden producir una crisis alimentaria, o producir como en la realidad ha

sucedido, una elevación en los precios de los productos que utilizan y sus similares o sustitutos.

Los biocombustibles de segunda generación son los que se obtienen a partir de materias primas que no tienen mucha utilidad y que son especies no comestibles. Se denominan también biocombustibles celulósicos porque son producidos de materias primas como residuos agroindustriales y gramíneas forrajeras de alta producción de biomasa [Superintendencia de Industria y Comercio de Colombia, 2011]. Su producción se reporta como significativamente más compleja en comparación con los biocombustibles de primera generación, pero se elabora a partir de materias primas que no se destinan a la alimentación y se cultivan en terrenos no agrícolas o marginales. Como ejemplo se tiene la producción de biodiesel a partir de aceite que ya ha sido usado y se encuentra saturado o no apto para uso alimentario. Igualmente se utiliza cáscaras de frutas, o especies vegetales endémicas.

Los biocombustibles de tercera generación son los que proceden de especies no comestibles o que no tienen utilidad. Se diferencian de los de segunda generación por la biotecnología (biología molecular) que utilizan en su proceso de transformación. Actualmente se encuentran en desarrollo tecnologías destinadas a producir lípidos de composiciones similares a los aceites vegetales mediante microorganismos como bacterias, hongos y algas. Estos por el componente científico-investigativo requerido y por estar en desarrollo, aún no tienen mayor presencia y sus precios no son competitivos, sin embargo por sus fuentes se estiman puedan ser las fuentes energéticas del futuro cuando las reservas fósiles se agoten y las cadenas agroalimentarias pueden ser críticas.

Son muchas las especies vegetales que pueden producir aceites o grasas, sin embargo el comportamiento en cuanto a su producción agrícola y de aceite es muy variado. De hecho, muchas especies oleaginosas (ejemplo: el arroz, nuez, oliva) no son empleadas para la producción de aceite a gran escala y su uso exclusivo es para la alimentación, ya que su presentación final en granos vuelve poco económica la extracción del aceite al requerir una gran cantidad de fruto.

El siguiente cuadro muestra una variedad de especies con la producción agrícola y de aceite estimada.

Cuadro 6

Especies: su producción y rendimiento de aceite

| NOMBRE COMÚN | NOMBRE CIENT. | PROD. AGRÍCOLA t/ha | PROD. ACEITE litro/ha |
|----------------|--------------------|---------------------------|-----------------------------|
| Aguacate | Persea americana | 6,0-9,0 | 2200-2800 |
| Ajonjolí | Sesamun indicus | 0,8 | 490-700 |
| Algodón | Gossypium hirsutum | 1,7-3,0 | 270-450 |
| Arroz | Oriza Sativa | 6,0-10,0 | 700-900 |
| Coco | Cocos nucifera | 1,0-5,0 | 2100-2510 |
| Colza / Canola | Brassica napus | 1,7-2,0 | 690-1100 |
| Girasol | Heliantus annus | 1,5-2,0 | 700-1100 |
| Higuerilla | Ricinos comunis | 0,6-2,5 | 620-1200 |
| Maiz | Zea mais | 6,0-8,0 | 170-200 |
| Oliva | Olea europaea | 2,0-12 | 1200-1400 |
| Palma aceitera | Elaeis guineensis | 10-22 | 3000-5900 |
| Piñón | Jatropha curcas | 1,0-5,0 | 950-1680 |
| Soya | Glycine max | 1,5-3,0 | 350-520 |

Fuente: CEPAL
Elaboración propia

Claramente se puede establecer la ventaja competitiva que presenta la Palma Aceitera en cuanto a rendimiento por producción agrícola y de aceite. De todas las especies, muestra el mayor valor en toneladas recolectadas de fruta por hectárea (10-22) y de la misma forma en cuanto al rendimientos de litros de aceite producidos por hectárea (3000-5900).

Sin embargo de su poco rendimiento productivo, la soya o soja (España) es el fruto a partir del cual en estos años, se ha producido en forma mayoritaria biodiesel, seguido por la colza² de uso básicamente en los Estados Unidos y la Unión Europea.

² El nabo (Brassica napus) o colza (Brassica naupus variación oleífera), es una planta cultivada de la familia de las brasicáceas. No es muy conocida en nuestro país y se cultiva básicamente

Pese a su rendimiento, apenas en tercer lugar aparece la producción mundial lograda de biodiesel en base a aceite de palma, y en menor cantidad la producida a partir de aceite de girasol, de sebo y otras fuentes.

Aparentemente el mayor uso de la soya (soja) y de la colza, parte del hecho de que sus cultivos pueden darse en climas templados y por lo tanto más adecuados para la Unión Europea, Estados Unidos y Canadá. Otra explicación para el uso básicamente de la colza, se encuentra en los estudios más específicos de rendimientos (Johnston, 2009), donde se determina los diferentes cultivos y su conversión a biodiesel.

Cuadro 7

Especies: Conversión a Biodiesel

| CULTIVO | CONVERSIÓN A BIODIESEL (litros/tonelada) |
|-----------------|--|
| Sésamo | 440 |
| Girasol | 418 |
| Ricino | 393 |
| Colza | 392 |
| Mostaza | 370 |
| Maní | 309 |
| Aceite de Palma | 223 |
| Soya | 183 |
| Cocotero | 130 |
| Algodón | 103 |

Fuente: Atlas de la Agroenergía ii biodiesel IICA
Elaboración propia

Nuevamente aparece el hecho singular de que existan otros cultivos vegetales con rendimientos superiores, sin embargo estos no han sido tomados en cuenta mundialmente, por su poca capacidad productiva en cuanto a sus frutos, que obligaría a grandes extensiones de cultivos para producir grandes volúmenes, por lo cual han sido la colza, el Aceite de Palma y la Soya la principal materia prima a partir de la cual se ha producido mundialmente en diferentes países el biodiesel.

en la Unión Europea, Canadá, Estados Unidos, Australia, China y la India. En Europa se cultiva principalmente para alimentar el ganado. <https://es.wikipedia.org>

La producción mundial de biodiesel lograda en los últimos siete años (2008-2014), desagregada por países y en base a la mayor cantidad de materia prima utilizada, se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 20

Producción mundial de Biodiesel por países y materia prima

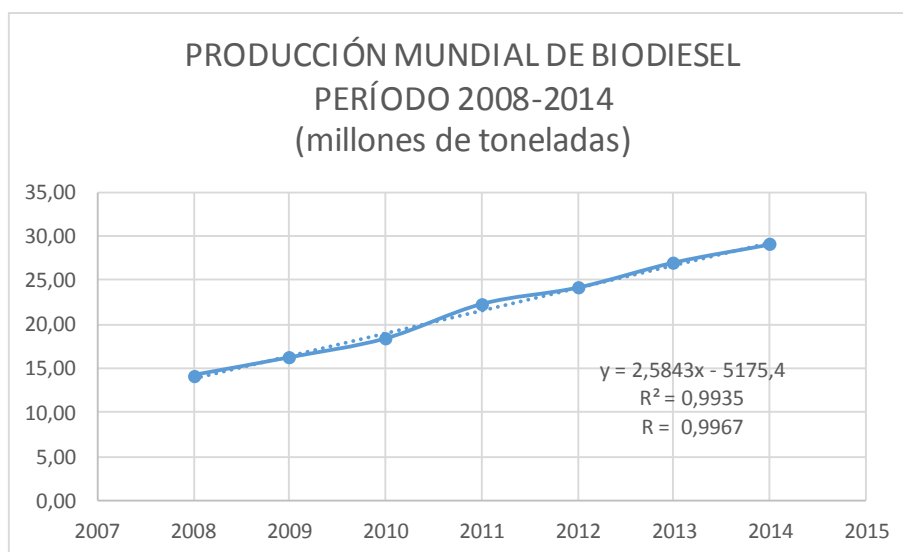
| PRODUCCIÓN MUNDIAL DE BIODIESEL / POR PAÍSES Y EN BASE A LA MATERIA PRIMA UTILIZADA. PERÍODO 2008-2014 (en millones de toneladas) | | | | | | | | | |
|--|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| RANKING | PRODUCTO | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | TOTAL |
| PRODUCCIÓN MUNDIAL DE BIODIESEL | | 14,18 | 16,20 | 18,37 | 22,31 | 24,19 | 27,06 | 29,12 | |
| PRODUCCIÓN MUNDIAL DE BIODIESEL EN BASE A ACEITE DE SOJA (SOJA) | | 4,53 | 4,38 | 5,34 | 7,37 | 6,83 | 7,00 | 7,29 | 42,74 |
| 1 | USA | 1,62 | 0,96 | 0,52 | 1,88 | 1,83 | 2,50 | 2,27 | |
| 2 | Brasil | 0,85 | 1,10 | 1,74 | 1,91 | 1,80 | 1,89 | 2,16 | |
| 3 | Argentina | 0,71 | 1,18 | 1,82 | 2,43 | 2,46 | 2,00 | 2,05 | |
| 4 | Unión Europea | 1,14 | 0,85 | 0,97 | 0,84 | 0,44 | 0,27 | 0,40 | |
| PRODUCCIÓN MUNDIAL DE BIODIESEL EN BASE A ACEITE DE COLZA | | 4,98 | 5,71 | 6,34 | 6,23 | 6,25 | 6,23 | 6,41 | 42,15 |
| 1 | Unión Europea | 4,70 | 5,42 | 6,07 | 5,64 | 5,64 | 5,64 | 5,76 | |
| 2 | USA | 0,18 | 0,15 | 0,11 | 0,38 | 0,36 | 0,29 | 0,33 | |
| PRODUCCIÓN MUNDIAL DE BIODIESEL EN BASE A ACEITE DE PALMA | | 2,28 | 3,37 | 3,99 | 5,12 | 6,82 | 8,59 | 9,56 | 39,73 |
| 1 | Indonesia | 0,32 | 0,40 | 0,68 | 1,38 | 1,99 | 2,63 | 3,80 | |
| 2 | Unión Europea | 0,94 | 1,54 | 1,45 | 1,42 | 1,93 | 2,51 | 2,28 | |
| 3 | Tailandia | 0,40 | 0,57 | 0,65 | 0,79 | 0,92 | 0,95 | 1,00 | |
| 4 | Malasia | 0,20 | 0,24 | 0,19 | 0,17 | 0,25 | 0,47 | 0,63 | |
| 5 | Colombia | 0,04 | 0,17 | 0,34 | 0,44 | 0,49 | 0,50 | 0,54 | |
| 6 | Singapur | 0,00 | 0,05 | 0,12 | 0,34 | 0,55 | 0,41 | 0,42 | |
| PRODUCCIÓN MUNDIAL DE BIODIESEL EN BASE A ACEITE DE GIRASOL | | 0,13 | 0,20 | 0,14 | 0,15 | 0,18 | 0,19 | 0,18 | 1,17 |
| PRODUCCIÓN MUNDIAL DE BIODIESEL EN BASE A SEBO | | 0,87 | 1,03 | 0,98 | 1,43 | 1,52 | 1,94 | 2,17 | 9,94 |
| PRODUCCIÓN MUNDIAL DE BIODIESEL EN BASE A OTRAS MATERIAS PRIMAS | | 1,33 | 1,51 | 1,55 | 2,03 | 2,61 | 3,16 | 3,52 | 15,71 |

Fuente: Oil World Statistic Update

Elaboración propia

Es llamativo de acuerdo a la Tabla # 20, contrario a lo que muchas personas vinculadas al sector hidrocarburífico creen, la producción mundial de biodiesel se ha duplicado en este período de 7 años. Así, si en el año 2008 se reportó 14,18 millones de toneladas producidas, en el año 2014 se produjeron 29,12 millones de toneladas, representando un crecimiento del 205,36%. Este valor, pese a que el precio referencial de las materias primas sufrió un incremento notable debido a su demanda y al alto precio que igualmente en el mismo período registró el petróleo.

Gráfico 22
Producción mundial de Biodiesel



Fuente: Oil World Statistic Update
Elaboración propia

La tendencia de crecimiento de la producción de biodiesel a nivel mundial queda perfectamente representada por un crecimiento lineal expresado en la ecuación de la recta $y = 2,5843x - 5.175,4$, que marca una correlación casi perfecta de 0,9967 que a su vez establece el comportamiento fuerte y creciente de la relación anual en cuanto a la producción de biodiesel.

Estos valores marcan una evidencia de que la producción de biodiesel a nivel mundial representa en la actualidad una industria sumamente competitiva, con producciones anuales crecientes y con una complejidad en el acceso y participación de los mercados tradicionales, y con la aparición de nuevos mercados no tradicionales que abren posibilidades a zonas mundiales y países diferentes a los que han marcado y mandado en el mercado de los hidrocarburos hasta el momento.

Pese a que en el cuadro total de resultados, los biocombustibles ocupan el tercer lugar en producción en todo el período, se puede ver sin embargo que es el producto de mayor crecimiento en los últimos años superando a la producción registrada que ha tenido como materia prima a la soja y colza. Si se analiza individualmente (palma, colza y soja), la producción mundial de biodiesel sumaba para los tres productos en el año 2012, una resultado entre 6 y 6,8 millones de toneladas de producción. En los dos últimos años el crecimiento del biodiesel a partir del aceite de palma ha sido explosivo, teniendo para el 2014 un crecimiento de alrededor del 40% respecto a los valores del año 2012.

Otro dato importante para el análisis de nuestro país, son los valores que reporta nuestro vecino Colombia, que ocupa el 5to lugar en la producción de biodiesel a nivel mundial en base al aceite de palma, aunque su crecimiento en el último año no es tan explosivo (8%) y en el anterior casi nulo, sin embargo en todo el período (2008-2014) creció en un 1350%. Tomar en cuenta a Colombia en el análisis es una consideración válida, puesto que el país ha incrementado su área de siembra de palma y su producción de aceite en los últimos años, sin destinar absolutamente nada de lo producido a la exportación. La política económica Colombiana respecto a esta cadena ha sido la de producir todo el aceite y biodiesel posible para destinarlo al consumo interno, tratando de cumplir una normativa legal de mezcla, similar al Decreto 1303 de nuestro país, que establece la comercialización del diésel fósil con una mezcla del 5% de biodiesel en una primera etapa.

3.3 ESTRUCTURA DE COSTOS DE LA PRODUCCIÓN DE BIODIÉSEL

Se puede entender que, de la propia estructura de conformación del biodiesel, su producción está fuertemente ligado a la producción del aceite vegetal o animal que constituye su materia prima base.

La importancia del aceite para la capacidad competitiva de producir biodiesel surge por la consideración de que esta materia prima constituye aproximadamente entre el 75% al 85% del costo total de la producción del biodiesel. Para realizar todo el proceso de transformación denominado transesterificación, se emplean tres materias primas: el aceite como materia prima base, el alcohol y el catalizador de la reacción.

De las posibilidades de uso de la materia prima base, el aceite de mejor rendimiento (como se estableció anteriormente) es el que se produce a partir de la palma africana, mientras que el alcohol que normalmente se utiliza es el metanol puesto que presenta una mayor reactividad y menores costos que otros como el etanol, el propanol y el butanol. Un catalizador es necesario para la reacción, pudiendo utilizarse el hidróxido de sodio (NaOH) o el hidróxido de potasio (KOH), que son los más eficaces y baratos.

El costo de la infraestructura requerida; terreno, edificios, planta industrial y bodegaje y almacenamiento constituyen los costos de inversión, a los cuales deben añadirse los costos de producción del biodiesel, de acuerdo a una estructura típica o estándar. Esto involucra costos de mantenimiento, mano de obra, energía, químicos a más de la materia prima y costos de depreciación.

Render magazine (www.rendermagazine.com), revista especializada en temas de reciclaje e información sobre la gestión ambiental, reporta una composición de los costos directos para la fabricación de biodiesel, estableciendo el porcentaje de participación de la siguiente manera:

Cuadro 8

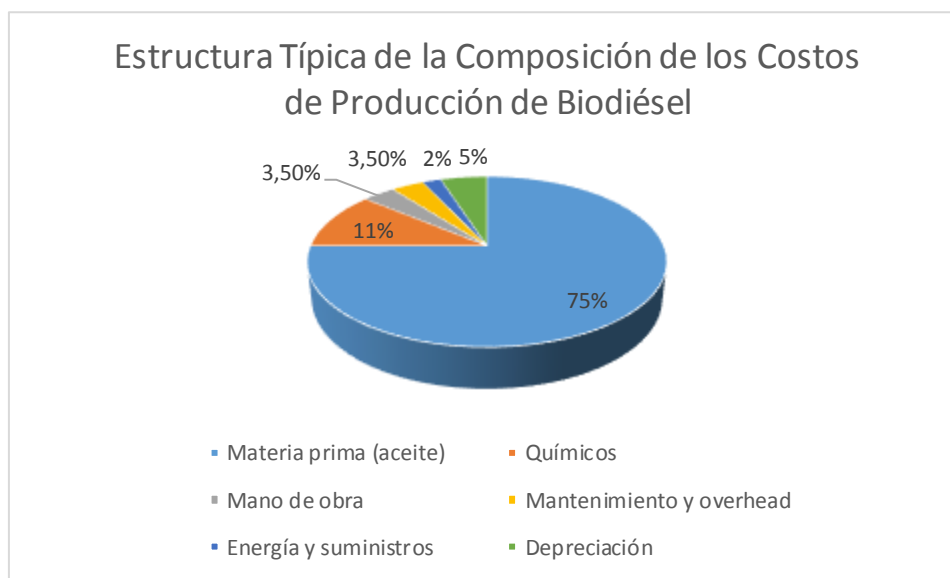
Estructura de Costos Directos para fabricación de Biodiesel

| | |
|--------------------------|------|
| Materia prima (aceite) | 75% |
| Químicos | 11% |
| Mano de obra | 3,5% |
| Mantenimiento y overhead | 3,5% |
| Energía y suministros | 2% |
| Depreciación | 5% |

Fuente: Rendermagazine.com/February2006/Fatsandoils.pdf
Elaboración propia

Gráfico 23

Estructura de Costos de Producción para fabricación de Biodiesel



Fuente: Rendermagazine.com/February2006/Fatsandoils.pdf
Elaboración propia

Evidentemente una estructura de costos completa con un estudio detallado requiere del manejo de una serie de variables y técnicas que permitan obtener el costo unitario exacto de producción del biodiesel en una unidad establecida y reconocida. Sin embargo el objetivo de este trabajo no es realizar ese nivel de estudios detallados,

los valores que serán considerados como referencia del costo de producción de biodiesel, fueron obtenidos de diferentes fuentes de experiencias e investigaciones realizadas en diversos países y con información de años anteriores, datos que se busca traerlos a las condiciones económicas actuales, por lo cual los resultados deben ser tomados solo como referencias iniciales o aproximadas.

Para la evaluación exacta de un proyecto específico, se deben tener en cuenta los costos de la tierra (adquisición o arrendamiento del sitio de implantación del proyecto) que pueden ser muy variados dependiendo de la zona, extensión y servicios que cuente, los costos de la materia prima en el sitio que incluyan el valor del aceite y su transportación, costos de almacenamiento, infraestructura industrial, mano de obra directa, gastos administrativo-operativos y financieros, más costos de almacenamiento del producto terminado y tributos que pudieran causarse.

Sin analizar detalladamente todas las apreciaciones de costos descritas en el párrafo anterior, los costos de la producción de biodiesel en forma simplificada se puede dividir y agrupar en tres aspectos: el costo de la materia prima, la inversión en la planta industrial y equipamiento, y el costo de transformación:

Como referencia adicional, algunas de las literaturas que hacen referencia a los costos de producción del biodiesel, involucran en esta estructura pero con un valor positivo, el ingreso que se obtiene debido a la venta de co-productos resultantes como la glicerina y la torta de palmiste o harina producida en el proceso de extracción del aceite, que pueden ser vendidos adicionalmente y que son tomados como un valor positivo que para el cálculo global reduce los costos.

3.4 PRECIO DEL MERCADO DEL ACEITE VEGETAL PROCESADO:

Como se analizó en el capítulo II, Evolución histórica: producción, exportación y rendimiento, el precio internacional del aceite crudo de Palma reportado por las páginas IndexMundi y FEDAPALMA en sus páginas oficiales, marcan una tendencia decreciente del precio para este año. En estas fuentes se registró un valor de \$641,60 dólares en enero 2015, bajando a \$ 575,68 dólares para julio, y al 27 de agosto del mismo año, FEDAPAL establece un valor FOB-Indonesia de \$ 445 dólares la tonelada de aceite crudo de palma.

Este mismo portal reporta un promedio mensual del precio de venta del aceite FOB-Indonesia para julio del 2015 de \$ 597 dólares, y para agosto un promedio de \$

506 dólares la tonelada. Esto representa una reducción en un mes, del 15,2% en el precio promedio de comercialización.

Ya se había establecido con los datos presentados en el capítulo II, que los analistas estimaban el mantenimiento de la tendencia decreciente de los precios de comercialización del aceite, que si acaso en un escenario positivo se podría comercializar la tonelada de aceite dentro de una franja de precios que fluya alrededor de los \$ \$ 450- \$ 500 dólares la tonelada. Esta situación y precios parece se va a mantener en forma permanente dada la tendencia demostrada y por la influencia continua de las otras variables que afectan al precio (precio del petróleo, sobreoferta del producto y baja de la demanda) que igualmente se mantienen constantes.

Como una primera estimación para el costo de producción de biodiesel en el país, se podrían establecer tres escenarios con respecto al precio de la materia prima base:

- ✚ Escenario negativo: Precio promedio de \$ 400 dólares la tonelada
- ✚ Escenario medio: Precio promedio de \$ 450 dólares la tonelada
- ✚ Escenario positivo: Precio promedio de \$ 500 dólares la tonelada.

3.4.1 Costos de inversión en la planta de biodiesel:

Las plantas de biodiesel pueden ser de diferentes capacidades: plantas de pequeño capacidad que pueden procesar hasta 5.000 toneladas de biodiesel en el año, y plantas de gran capacidad que pueden producir en un rango de 60.000 a 120.000 toneladas por año.

Las plantas de pequeña capacidad son más bien de escasa fabricación y son construidas especialmente para proyectos específicos y no corresponden a tamaños estándar o modulares, siendo la consideración de que su construcción es de forma artesanal. Por su estructura, estas instalaciones poseen alto costo por unidad de biodiesel producido y el precio de comercialización de estas plantas, dependiendo de su especialización y tamaño, pueden variar desde un valor de \$ 25.000 a \$ 1'000.000 de dólares (CEPAL-NNUU 2007).

Las plantas de gran capacidad se encuentran en el análisis de plantas o proyectos que se consideran más confiables y de mayor proyección financiera y de tiempo, en donde las condiciones operacionales son más claras, así como la calidad de los productos obtenidos y el manejo de efluentes y desperdicios. De esta forma y por

su funcionalidad y duración, los costos de inversión para estas plantas industriales de gran capacidad se pueden considerar mayores, pero los costos de producción serán menores.

El informe de la CEPAL liderado por W. Ribeiro Gallo, Perspectivas para el Biodiesel en Centroamérica: Costa Rica, El Salvador, Guatemala y Honduras, informa de los costos de inversión para plantas de gran capacidad. (CEPAL-NNUU 2007)

Cuadro 9

Costo de Inversión: Plantas de gran capacidad para fabricación de Biodiesel

COSTO DE INVERSIÓN: PLANTAS DE GRAN CAPACIDAD

| Instalación | País | Capacidad Ton / año | Inversión ^a US\$ mil | Inversión/ton/año US\$ / ton/año |
|-------------------------|----------|------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| AleSat | Brasil | 100 000 | 61 000 | 610 ^b |
| Ecodiesel | Brasil | 105 000 | 33 000 | 314 |
| Granol | Brasil | 100 000 | 30 500 | 305 |
| USDA estimación | EUA | 100 000 | 32 000 | 320 |
| NREL estimación | EUA | 100 000 | 34 000 | 340 |
| Lurgi | Alemania | 60 000 | 10 000 | 167 |
| Lurgi | Alemania | 120 000 | 15 000 | 125 |
| Fortenbery, 2005 | USA | 33 000 | 5 500 | 167 |
| S&T ² , 2004 | Canadá | 56 700 | 13 500 | 238 |
| Saville, 2004 | Canadá | 38 000 | 12 900 | 366 |
| Indian Oil | India | 20 000 | 6 600 a 8 800 | 330 a 440 |

a/ No incluyen costos de proyecto, construcción, de suelo, etc.

b/ Incluye la planta de producción de aceite.

Fuente: (CEPAL-NNUU 2007)

Realizado por: CEPAL, Riberio Gallo, 2007.

3.4.2 Costo de transformación:

El costo de transformación toma en cuenta el costo de las materias primas involucradas en el proceso industrial como el metanol y el catalizador, más los valores propios del proceso de transesterificación que emplea energía eléctrica y calor de proceso, que aunque los costos de estos procesos no sean significativamente altos, igualmente hay que tomarlos en cuenta.

La mano de obra involucrada en el proceso de transformación a biodiesel igualmente es pequeña, ya que requiere de pocos trabajadores y técnicos que conducen y controlan la producción de plantas de gran capacidad. Dentro de toda la estructura de costos igualmente este valor no es elevado.

Estratégicamente y para fines de una mayor optimización de recursos, la conformación de plantas integradas de producción (todo el proceso agrícola e industrial se realizan en las mismas instalaciones) son muy convenientes cuando la escala de producción es grande y existe materia prima cercana y con facilidad de

acceso y uso. Incluso, las instalaciones de extracción de aceite y de producción de biodiesel pueden compartir instalaciones, ya que el procesamiento de aceite no es tan complejo como cuando se trata para fines alimentarios, siendo toda la logística de transporte y de almacenamiento muy poca, eliminando costos adicionales.

Según las referencias consultadas, todas coinciden que el costo de las materias primas se encuentran en una franja que va desde el 75% hasta el 85% de los costos totales de producción de biodiesel, sin embargo hay que destacar que estas estimaciones fueron realizadas cuando el precio de comercialización del aceite tenía valores superiores hasta en un 100% con respecto a los precios actuales, y dada la incidencia del costo de la materia prima base y su reducción notable, también es razonable establecer que este porcentaje de participación del precio del Aceite crudo sufrirá una reducción significativa (de 10% a 15%) en el grado de participación del costo total.

Mientras que los costos indirectos (de inversión, administrativos, mano de obra) constituyen el segundo rubro de costos en un rango entre el 10% y el 15%. Según la National Renewable Energy Laboratory (NREL) el Laboratorio Federal Estadounidense dedicado a la investigación-desarrollo-comercialización y empleo de las energías renovables y tecnologías eficientes, el costo de capital amortizado para una planta de gran capacidad incrementa el costo del biodiesel producido en un valor aproximado de \$ 35 dólares por tonelada de producto, y que el empleo de energía eléctrica y calor de proceso se estiman en alrededor de \$ 20 dólares por tonelada de biodiesel producido. Los costos de alcohol y catalizadores para el proceso abarcan desde un 2% hasta 3% del costo total.

Para poder establecer una estimación del costo de producción de biodiesel en el país partiendo de la literatura existente para el tema, se tomaron varios análisis efectuados. Los estudios realizados por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), que elabora el Atlas de la Agro energía y los biocombustibles en las Américas: II Biodiesel, en el capítulo destinado a Ecuador y a los costos de producción, presenta las estimaciones realizadas por Industrias La Fabril, la única empresa que en forma industrial para comercialización procesa biodiesel en el país (IICA 2010).

El valor de la estructura presentada en el estudio es la siguiente que se muestra en el Cuadro que el estudio de IICA nombra como 8.1:

Cuadro 10

Estructura de costos de producción de Biodiesel en Ecuador

Cuadro 8.1. Ecuador. Estructura del costo de producción biodiésel.

| Rubros de materia prima | Consumo t de materia prima/t de biodiésel | Costo US\$/t materia prima | Costo US\$/t biodiésel | Participación / costo total (%) |
|--|---|----------------------------|------------------------|---------------------------------|
| Aceite vegetal (<i>Palma africana</i>) | 1,0458 | 770,00 | 805,27 | 76,3 |
| Metanol | 0,1400 | 400,00 | 56,00 | 5,3 |
| Catalizador | 0,0140 | 990,80 | 13,87 | 1,3 |
| Valor de transf. | -- | -- | 180,00 | 17,1 |
| Costo total (ex-fábrica) | | | 1055,14 | 100,0 |

Fuente: La Fabril (5).

Fuente: Captura del documento original. (IICA 2010)

Hay que establecer que este estudio fue realizado en el año 2010 y como se puede observar, el costo total obtenido para la producción de una tonelada de biodiesel es de \$ 1055,14 dólares. Sin embargo, el valor a tomarse en cuenta para su actualización, es el precio del Aceite vegetal que se registra a la fecha del estudio en \$ 770 dólares la tonelada de materia prima, significando como lo indica el mismo cuadro, una participación del 76,3% del costo total.

Como un ejercicio de estimación del precio actual, considerando los escenarios establecidos anteriormente para el precio de comercialización del aceite, incrementando un 10% en el valor de los otros rubros y manteniendo el porcentaje de participación de este costo en la estructura presentada, el costo total de producción de biodiesel sería:

Tabla 21

Estimación de Costos de Producción de Biodiesel en el Ecuador / Escenarios

| ESTIMACIÓN DE COSTO DE PRODUCCIÓN DE BIODIESEL / ESCENARIO NEGATIVO | | | | |
|---|---|--------------------------------|----------------------------|---------------------------------|
| RUBROS DE MATERIA PRIMA | CONSUMO t de materia prima/t de biodiesel | COSTO US\$/ t de materia prima | COSTO US\$/ t de biodiésel | PARTICIPACIÓN costo total (%) |
| Aceite de palma africana | 1,0458 | 400,00 | 418,32 | 60,35% |
| metanol* | 0,1400 | 440,00 | 61,60 | 8,89% |
| Catalizador* | 0,0140 | 1.089,88 | 15,26 | 2,20% |
| Valor transesterificación.* | | | 198,00 | 28,56% |
| COSTO TOTAL (EX - FÁBRICA) | | | 693,18 | 100% |
| * los valores referenciales han sido incrementados un 10% respecto al análisis original | | | | |

| ESTIMACIÓN DE COSTO DE PRODUCCIÓN DE BIODIESEL / ESCENARIO MEDIO | | | | |
|---|---|--------------------------------|----------------------------|---------------------------------|
| RUBROS DE MATERIA PRIMA | CONSUMO t de materia prima/t de biodiesel | COSTO US\$/ t de materia prima | COSTO US\$/ t de biodiesel | PARTICIPACIÓN costo total (%) |
| Aceite de palma africana | 1,0458 | 450,00 | 470,61 | 63,13% |
| metanol* | 0,1400 | 440,00 | 61,60 | 8,26% |
| Catalizador* | 0,0140 | 1.089,88 | 15,26 | 2,05% |
| Valor transesterificación.* | | | 198,00 | 26,56% |
| COSTO TOTAL (EX - FÁBRICA) | | | 745,47 | 100% |
| * los valores referenciales han sido incrementados un 10% respecto al análisis original | | | | |

| ESTIMACIÓN DE COSTO DE PRODUCCIÓN DE BIODIESEL / ESCENARIO OPTIMISTA | | | | |
|---|---|--------------------------------|----------------------------|---------------------------------|
| RUBROS DE MATERIA PRIMA | CONSUMO t de materia prima/t de biodiesel | COSTO US\$/ t de materia prima | COSTO US\$/ t de biodiesel | PARTICIPACIÓN costo total (%) |
| Aceite de palma africana | 1,0458 | 500,00 | 522,90 | 65,55% |
| metanol* | 0,1400 | 440,00 | 61,60 | 7,72% |
| Catalizador* | 0,0140 | 1.089,88 | 15,26 | 1,91% |
| Valor transesterificación.* | | | 198,00 | 24,82% |
| COSTO TOTAL (EX - FÁBRICA) | | | 797,76 | 100% |
| * los valores referenciales han sido incrementados un 10% respecto al análisis original | | | | |

Fuente: La Fabril, 2010
Elaboración propia

A los valores obtenidos en los tres escenarios, se pueden sumar los costos sugeridos por la NREL, que estimaba \$ 35 dólares por la amortización de capital y \$20 dólares por concepto de uso de energía eléctrica y calor de proceso, incrementando por lo tanto en \$ 55 dólares el valor obtenido.

Con lo cual, la estimación de precios totales para la producción de biodiesel a partir de aceite de palma en nuestro país, se podría establecer para los tres escenarios transformando a nuestras unidades de comercialización normal de litros y galones.

Estos valores referenciales serían:

Tabla 22

Estimación de Costos de Producción de Biodiesel en el Ecuador por litros y galones

| ESCENARIOS | CONSUMO TOTAL incrementado \$ 55 (amortización y energía) | COSTO TOTAL US\$ / litros) | COSTO TOTAL US\$/ galón |
|---------------------|---|----------------------------|-------------------------|
| ESCENARIO NEGATIVO | 748,18 | 0,75 | 2,83 |
| ESCENARIO MEDIO | 800,47 | 0,80 | 3,02 |
| ESCENARIO OPTIMISTA | 852,76 | 0,85 | 3,22 |

Fuente: La Fabril, 2010
Elaboración propia

Esta estimación refleja un costo referencial de producción del biodiesel que fluctuaría entre \$ 0,75 y \$ 0,85 dólares el litro, y entre \$ 2,83 y \$ 3,22 dólares el precio del galón.

Un segundo estudio realizado para la determinación de los costos de producción de biodiesel, es el que se reporta en “Perspectivas para el Biodiesel en Centroamérica: Costa Rica, El Salvador, Guatemala y Honduras”, realizado para la Organización de las Naciones Unidas (OEA) y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe – CEPAL, en convenio con la República Federal Alemana. (CEPAL-NNUU 2007).

Dentro de este informe, en el capítulo III “Estimaciones de Costos y Precios para el Biodiesel”, se reportan los costos de la etapa industrial de transesterificación para condiciones de los Estados Unidos y usando como materia prima el aceite de soya. Los resultados de este estudio se presentan en el Cuadro 31 de dicho informe, señalando como información adicional que la planta analizada tenía una capacidad de 100.000 toneladas de biodiesel por año.

Cuadro 11

Estructura de costos de producción de Biodiesel

| COSTOS DE PRODUCCIÓN DE BIODIESEL | | |
|--|--------------|-----------------|
| Costos de producción | US\$ / galón | US\$ / tonelada |
| Metanol | 0,1176 | 35,303 |
| Catalizador NaOH | 0,0320 | 9,606 |
| Utilidades (agua, vapor, electricidad) | 0,0552 | 16,571 |
| Mano de obra (16 personas) | 0,0600 | 18,012 |
| Manutención, seguros, etc. | 0,0730 | 21,914 |
| Depreciación del capital | 0,0635 | 19,062 |
| Transporte de materias primas | 0,0480 | 14,409 |
| Costos sin materias primas | 0,4493 | 134,88 |
| Materias primas | 1,3600 | 408,27 |
| Costo total | 1,8093 | 543,15 |
| Materias primas / total | | 75,2% |

Fuente: Fortenbery, 2005

Tomado de: (CEPAL-NNUU 2007)

De la misma forma, la actualización del estudio realizado por Fortenbery (2005) para la estimación actual, se realiza incrementado los valores de los costos sin materias primas (\$ 134,88 dólares) en un 100% como factor de actualización al año 2015 (período 2005-2015). Esto significaría un costo sin materias primas de \$ 269,76 dólares a los que sumaríamos los de materias primas del aceite crudo de palma según los escenarios planteados. Igualmente, hay que tomar en consideración que este

estudio ya toma en cuenta los valores de depreciación o costos de capital y el valor de lo que denomina utilidades (agua, vapor, electricidad) por lo que no hay que agregar ningún valor adicional como se hizo en la estimación anterior.

Esto nos permite en función de los estudios de Fortenberry, establecer el costo estimado de producción de biodiesel de:

Tabla 23

Estimación (2) de Costos de Producción de Biodiesel en el Ecuador / Escenarios

| ESCENARIOS | COSTO DE MATERIA PRIMA | COSTO SIN MATERIAS PRIMAS | COSTO TOTAL US\$/ tonelada |
|---------------------|------------------------|---------------------------|----------------------------|
| ESCENARIO NEGATIVO | 400,00 | 269,76 | 669,76 |
| ESCENARIO MEDIO | 450,00 | 269,76 | 719,76 |
| ESCENARIO OPTIMISTA | 500,00 | 269,76 | 769,76 |

Fuente: Fortenberry, 2005 (CEPAL-NNUU 2007)

Elaboración propia

Igualmente, esta estimación actual de costos totales para la producción de biodiesel a partir de aceite de palma en nuestro país a partir del estudio de Fortenberry, estableciendo para los tres escenarios y transformando a nuestras unidades de comercialización normal de litros y galones, tendría los siguientes valores:

Tabla 24

Estimación (2) de Costos de Producción de Biodiesel en el Ecuador por litros y galones

| ESCENARIOS | COSTO TOTAL US\$/ toneladas | COSTO TOTAL US\$ / litros) | COSTO TOTAL US\$/ galón |
|---------------------|-----------------------------|----------------------------|-------------------------|
| ESCENARIO NEGATIVO | 669,76 | 0,67 | 2,53 |
| ESCENARIO MEDIO | 719,76 | 0,72 | 2,72 |
| ESCENARIO OPTIMISTA | 769,76 | 0,77 | 2,91 |

Fuente: Fortenberry, 2005 (CEPAL-NNUU 2007)

Elaboración propia

Esta nueva estimación nos presenta un costo referencial de producción del biodiesel que fluctuaría entre \$ 0,67 y \$ 0,77 dólares el litro, y entre \$ 2,53 y \$ 2,91 dólares el precio del galón. Valores cercanos a los obtenidos según la estimación basada en los estudios y actualización de La Fabril, con una diferencia promedio de \$ 0,10 dólares por litro y \$ 0,30 dólares por galón entre los dos análisis.

Una tercera referencia de estimación de costos de la producción de biodiesel, se basa en los estudios realizados por Matt Johnston and Tracey Holloway en el año 2006, que produjeron el documento “A Global Comparison of National Biodiesel

Production Potentials” (Jhonstons y Holloway 2007), en el cual los autores realizan en base a la capacidad productiva y tecnológica, y en función de una variabilidad de los precios del aceite similares a lo que sucede en la actualidad, un diagnóstico de la potencialidad de las naciones (226 países) para producir biodiesel, proyectando esto hacia el futuro y determinando igualmente un nivel o rango de costos que se podría establecer para los países.

El resultado de este estudio, para la variación del costo de producción de biodiesel se expresa en el gráfico siguiente:

Mapa 4

Potencial producción de biodiesel por países

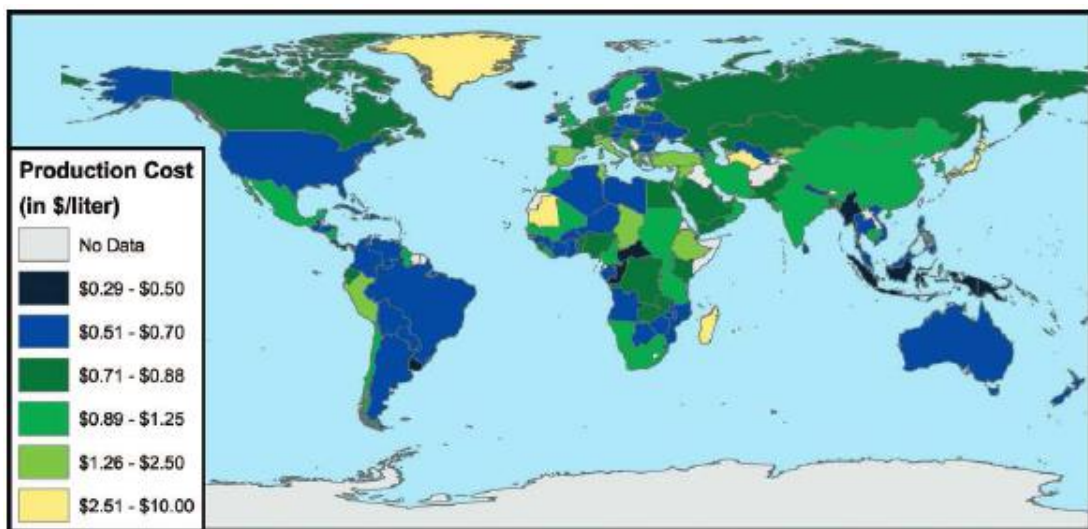


FIGURE 2 Biodiesel production cost per liter from existing lipid exports.

Fuente: (Jhonstons y Holloway 2007)

Como se puede establecer en el gráfico, la previsión de costos para el Ecuador, bajo condiciones normales (rango entre \$ 400 y \$ 600 de precio de venta del Aceite Crudo) y el nivel de tecnología y productividad, determina para el país un nivel de costos entre \$ 0,71 y \$ 0,88 dólares el litro de biodiesel. Nuevamente, en comparación a las dos estimaciones anteriores, este estudio sitúa igualmente el costo de producción entre un rango con valor mínimo de \$ 0,70 dólares y un máximo de \$ 0,90 dólares el litro de biodiesel.

El mismo estudio, incluso proyecta el nivel de producción de biodiesel al que se puede llegar en un horizonte de 10-15 años, expresando en el gráfico la capacidad de cada país:

Mapa 5

Precio Potencial de producción de biodiesel por países

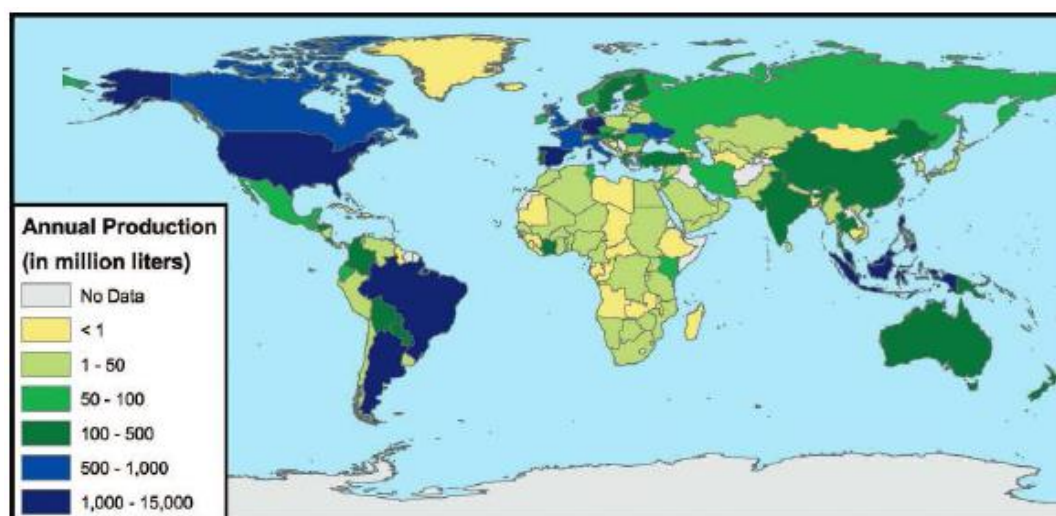


FIGURE 1. Global biodiesel potential from existing lipid exports.
Fuente: Tomado de (Jhonstons y Holloway 2007)

Esta estimación, realizada hace 8 años por Johnston & Holloway, marcaba un horizonte productivo de toda la cadena, con un potencial para la fabricación de biodiesel de entre 50 a 100 millones de litros anuales para el Ecuador.

Finalmente, y en función igualmente de los estudios de Johnston, Byrman Martín Riveros en su Tesis “Proyección Competitiva de Colombia en la producción y exportación de biodiesel” (Martin R 2009), ajusta para ese año en función de la producción y cantidad de siembras y desarrollo, determinando una producción de biodiesel para varios países, expresada en la tabla 29 de su trabajo (página 45).

Cuadro 12

Costos de producción biodiesel

| País | Costo de Producción Actual (\$/lts.) |
|--------------------------|--------------------------------------|
| Colombia | \$ 0.54 |
| Honduras | \$ 0.55 |
| Ecuador | \$ 0.69 |
| Brasil | \$ 0.61 |
| Argentina | \$ 0.62 |
| Bolivia | \$ 0.63 |
| Canadá | \$ 0.70 |
| Chile | \$ 0.50 |
| Costa Rica | \$ 0.60 |
| Guatemala | \$ 0.62 |
| Indonesia | \$ 0.49 |
| Malasia | \$ 0.53 |
| Peru | \$ 0.78 |
| Paraguay | \$ 0.60 |
| United States of America | \$ 0.66 |
| Uruguay | \$ 0.66 |
| Venezuela | \$ 0.68 |

Fuente: elaboración propia a partir de Matt Johnston, (2006)

Fuente: Tomado de (Martin R 2009)

Sin embargo, el mismo estudio señala que con estrategias de mejor utilización de manejo de los cultivos, tecnificación y rendimientos, esta combinación de mejores práctica con el potencial de la tierra utilizable, generaría mejores rendimientos y aumento de potencial, lo que llevaría a una reducción de costos, como lo expresa la tabla 44 de su estudio (página 67):

Cuadro 13

Potencial de Producción con buenas prácticas y aumento potencial de tierras sembradas.

| País | Costo de Producción Potencial (\$/lts.) | Volumen Potencial (lts.) |
|--------------------------|---|--------------------------|
| Colombia | \$ 0,53 | 10,176,065,000 |
| Honduras | \$ 0,53 | 3,808,044,000 |
| Ecuador | \$ 0,54 | 5,452,297,000 |
| Brasil | \$ 0,62 | 3,824,939,464 |
| Argentina | \$ 0,62 | 5,040,338,667 |
| Bolivia | \$ 0,66 | 315,261,202 |
| Canadá | \$ 0,72 | 3,002,692,525 |
| Chile | N/A | N/A |
| Costa Rica | \$ 0,53 | 3,614,842,956 |
| Guatemala | \$ 0,53 | 1,865,530,091 |
| Indonesia | \$ 0,50 | 211,449,491,927 |
| Malasia | \$ 0,53 | 241,317,375,574 |
| Peru | \$ 0,54 | 425,253,678 |
| Paraguay | \$ 0,57 | 973,477,831 |
| United States of America | \$ 0,65 | 1,251,901,234 |
| Uruguay | \$ 0,69 | 110,721,884 |
| Venezuela | \$ 0,54 | 739,114,780 |

Fuente: Johnston (2006)

3.4.3 Capacidad productiva real de biodiesel / proyección

En términos estrictos, todo el aceite procesado por las diferentes extractoras, podría ser usado para su conversión a biodiesel. Sin embargo, para no afectar la cadena alimentaria, se considera que habría que separar la cantidad de aceite que se destina a la producción y consumo de productos procesados que constituyen el consumo actual de aceite, con su proyección de consumo futuro.

El total del excedente, destinado actualmente a exportación, para propiciar el cambio de la matriz productiva podría destinarse completamente a la transformación de biodiesel, como un primer escenario. Un segundo escenario o posibilidad, sería que solo se destine un parte de este y el resto pueda seguir siendo exportado. La decisión de la determinación de cualquiera de estos dos escenarios, depende de la capacidad productiva de biodiesel que signifique este excedente.

Como se estableció en el capítulo anterior, de acuerdo a la información proporcionado por FEDAPAL, la cantidad de Aceite Crudo de Palma producido y que se constituyó excedente en el período 2004-2014 se registró en el cuadro # 15, en donde igualmente su tendencia quedó expresado por medio de la ecuación que expresaba un comportamiento lineal. Utilizando la ecuación y proyectando su tendencia, se puede estimar si es que las condiciones se mantienen constantes, este excedente para los cinco siguientes años se puede establecer así:

Tabla 25

Excedente de Producción (en toneladas) de Aceite crudo / Proyección hasta el año 2020

| PERIODO | AÑO | EXCEDENTE DE PRODUCCIÓN |
|---------|------|-------------------------------|
| 1 | 2004 | 81.354 |
| 2 | 2005 | 138.694 |
| 3 | 2006 | 148.081 |
| 4 | 2007 | 185.024 |
| 5 | 2008 | 208.705 |
| 6 | 2009 | 218.109 |
| 7 | 2010 | 170.461 |
| 8 | 2011 | 261.039 |
| 9 | 2012 | 325.898 |
| 10 | 2013 | 280.886 |
| 11 | 2014 | 325.000 |
| 12 | 2015 | 345.794 |
| 13 | 2016 | 367.923 |
| 14 | 2017 | 390.052 |
| 15 | 2018 | 412.181 |
| 16 | 2019 | 434.310 |
| 17 | 2020 | 456.439 |

Fuente: FEDAPAL
Elaboración propia

Para poder establecer la capacidad productiva para elaborar biodiesel en función de su materia prima principal, se toma como referencia el estudio de La Fabril para la estimación del costo de producción de biodiesel (cuadro # 10), en el que se determina que para producir una tonelada de biodiesel se requiere 1,0458 toneladas de aceite crudo.

De acuerdo a esa relación, se puede establecer que a partir de los excedentes estimados, para el periodo 2015-2020 sin que se afecte el aceite requerido para el consumo interno, se podrían estimar una producción de biodiesel para el período establecido, tanto en toneladas métricas como en millones de litros y de galones:

Tabla 26

Volumen de Biodiesel a producirse / Proyección hasta el año 2020

| AÑO | EXCEDENTE | VOLUMEN DE BIODIESEL A PRODUCIRSE (toneladas) | VOLUMEN DE BIODIESEL A PRODUCIRSE (millones de litros) | VOLUMEN DE BIODIESEL A PRODUCIRSE (millones de galones) |
|------|-----------|---|--|---|
| 2015 | 345.794 | 330.650 | 330,65 | 87,59 |
| 2016 | 367.923 | 351.810 | 351,81 | 93,19 |
| 2017 | 390.052 | 372.970 | 372,97 | 98,80 |
| 2018 | 412.181 | 394.130 | 394,13 | 104,41 |
| 2019 | 434.310 | 415.290 | 415,29 | 110,01 |
| 2020 | 456.439 | 436.450 | 436,45 | 115,62 |

Fuente: FEDAPAL

Elaboración propia

3.5 EL CAMBIO DE LA MATRIZ PRODUCTIVA: LA COMERCIALIZACIÓN DE COMBUSTIBLES EN EL ECUADOR

El consumo ecuatoriano de gasolinas, diésel, fuel oil y gas licuado de petróleo (GLP), han tenido un comportamiento creciente explosivo en los últimos años, debido al bajo valor en el que se comercializan producto del alto subsidio de los combustibles que se mantiene en el país.

La Asociación de la Industria Hidrocarburífera del Ecuador (AIHE), en su reporte de marzo del 2015 “El Petróleo en Cifras 2014”, informa que el consumo de gasolina (súper y extra) prácticamente se ha triplicado en los últimos 35 años, en donde se pasó de un consumo de 10,6 millones de barriles en el año 1980 hasta los 26,5 millones de barriles en el año 2014 (AIHE 2014).

En el mismo período, el comportamiento del diésel y del gas fue todavía más violento. El diésel registró en el año 1982 un consumo de 6,6 millones de barriles, pasando a un consumo en transporte y generación de termoeléctricas de 33,5 millones de barriles en el año 2014, es decir su consumo se quintuplicó en este período de 32 años. El GLP a su vez, tuvo una demanda de 1,2 millones de barriles en el año 1980,

pasando a un consumo de 12,5 millones de barriles en el año 2014, es decir se incrementó 10 veces en los últimos 35 años (AHIE 2014).

De hecho, el consumo nacional de los cuatro derivados (gasolina, diésel, fuel oil y GLP), alcanzó los 81,6 millones de barriles en conjunto en el año 2014. Esta cifra superó en 4 millones de barriles al consumo registrado en el año anterior, en donde se estableció un consumo de 77,6 millones de barriles.

En este último año, la demanda de gasolinas se incrementó en un 6,43%, ya que el consumo pasó de 24,9 millones de barriles en el 2013, a 26,5 millones de barriles demandados en el año 2014. De la misma forma, el diésel consumido en el año 2013, marcó un incremento de 5,02%, ya que pasó de una demanda de 31,9 millones a 33,5 millones de barriles en el 2014. El GLP utilizado para la cocción de alimentos y para calentamiento de agua, aumentó su consumo desde 12,2 millones de barriles (2013) a 12,5 millones de barriles en el 2014, representando un incremento del 2,46%.

Desgraciadamente, este alto consumo de combustibles significa para el país un enorme gasto por el valor subsidiado que tienen en su comercialización, siendo el Ecuador el país en América Latina con el mayor nivel de subsidios a los derivados. El monto de los subsidios en la proforma presupuestaria para el año 2014 estaba en \$ 6.213,2 millones de dólares, siendo de este valor el 62,59% (\$ 3.888,65 millones de dólares) destinado exclusivamente para combustibles. A su vez, de este valor total, prácticamente el 50% se destina para el subsidio al diésel importado, el cual llega a \$ 1.860 millones de dólares.

3.5.1 El consumo de diésel en el ecuador

El Balance Energético determinado por el Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos (MICSE) establece que el sistema de transporte es el sector que históricamente ha sido el de mayor consumo de diésel en el Ecuador, y que incluso se incrementa paulatinamente. (MICSE, 2013).

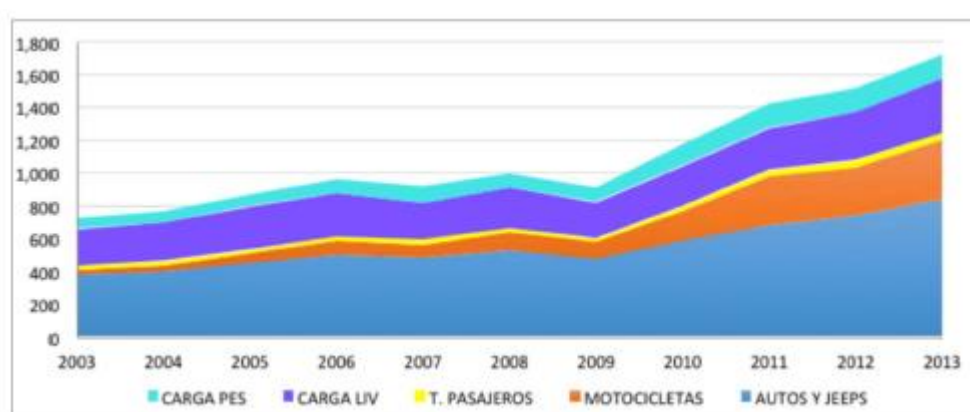
Dentro del sector de la transportación, el transporte terrestre es el de mayor importancia y significación, ya que consume más del 80% de la demanda total, siendo los vehículos livianos los que presentan la mayor tasa de consumo y crecimiento.

3.5.2 El parque automotor nacional

El Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos (INEC) mantiene los datos estadísticos del transporte, determinando que el parque automotor del Ecuador en la etapa 2003-2013 presentó una tasa de crecimiento anual del 7,8%. En este período de 10 años, el incremento de vehículos en el país fue sobre el millón de unidades, siendo el período de mayor crecimiento el registrado entre los años 2009-2013 cuando el parque automotor creció en un 90%.

Gráfico 24

Composición del Parque Automotor en el Ecuador



Fuente: INEC, ANT, 2015

Realizado por: CEPROEC, Estimación del consumo de combustibles en el transporte terrestre en Ecuador, documento de trabajo 2015-05

Los vehículos livianos, automóviles y jeeps marcan una proporción de participación constante con respecto al resto de tipos de vehículos durante todo el período, representando aproximadamente la mitad del parque automotor. Como una muestra de la deficiencia del sistema de transporte público en el país, los vehículos destinados al transporte de pasajeros no mostraron un crecimiento significativo, siendo en cambio la motocicleta el tipo de vehículo de mayor crecimiento en el período 2003-2013, donde incrementó su participación en un 21%.


Sólo haciendo referencia a lo sucedido en los tres últimos años con respecto al crecimiento del parque automotor, en total los vehículos matriculados en el año 2012 fueron 1'509.425, mientras que en el 2013 se registraron oficialmente en la Agencia Nacional de Tránsito (ANT) un total de 1'731.555 vehículos, y finalmente en el año 2014 consignaron su matrícula en el país 1'899.508 vehículos. Hay que anotar, que la propia Agencia estima que aproximadamente entre un 5% a un 8% de vehículos no

acuden a la matriculación, pero si circulan por las vías del país y consumen los combustibles que utilizan (ANT 2014).

Para el año 2013 (no se tiene datos finales del año 2014), el portal del INEC www.ecuadorencifras.gob.ec en el anuario del transporte 2013 “Cuadros de vehículos Matriculados”, registra que el número de vehículos motorizados registrados por la ANT, por usos y tipo de combustible fue:

Tabla 27

Número de vehículos motorizados matriculados por uso y tipo de combustibles



www.ecuadorencifras.gob.ec

CUADRO No .-12

NÚMERO DE VEHÍCULOS MOTORIZADOS MATRICULADOS, POR USO Y TIPO DE COMBUSTIBLE, SEGÚN PROVINCIAS

| PROVINCIA | TIPO DE COMBUSTIBLE | TOTAL | USO DEL VEHÍCULO | | | |
|-----------------|---------------------|-----------|------------------|--------|-----------|----------|
| | | | PARTICULAR | ESTADO | MUNICIPIO | ALQUILER |
| TOTAL REPÚBLICA | | 1.717.885 | 1.633.693 | 56.703 | 21.002 | 6.487 |
| TOTAL | DIESEL | 187.263 | 148.243 | 28.469 | 7.624 | 2.927 |
| TOTAL | ELECTRICO | 35 | 33 | - | 1 | 1 |
| TOTAL | GASOLINA | 1.526.102 | 1.480.965 | 28.222 | 13.360 | 3.555 |
| TOTAL | GAS LICUADO | 483 | 462 | 12 | 8 | 1 |
| TOTAL | HIBRIDO | 4.002 | 3.990 | - | 9 | 3 |

Fuente: www.ecuadorencifras.gob.ec / cuadro N° 12
Elaborado por INEC

De esta información, se puede establecer que para la gran mayoría de vehículos registrados su combustible es la gasolina, ya que representan el 88,84% del total de vehículos, mientras que el segundo segmento son los vehículos a diésel, los cuales representan apenas el 10,90% del total del parque automotor registrado en el año 2013. En tal caso y debido a la tecnología actual, se puede visualizar una dependencia casi total al uso de combustibles derivados del petróleo, ya que entre los dos hidrocarburos abarcan el 99,75% del total de combustibles, utilizando tecnología tradicional de los motores a combustión interna.

A su vez, los vehículos que utilizan el diésel como combustible, de acuerdo a su uso se distribuyen de la siguiente manera:

Tabla 28
Número de vehículos a Diésel por tipo

| | | | |
|--------------------|---------------|------------------|---------------|
| TOTAL | PAÍS | 1.717.885 | |
| TOTAL | DIESEL | 187.263 | |
| AUTÓMOVIL | TOTAL | 563.859 | |
| | DIESEL | 1.917 | 0,34% |
| BUS | TOTAL | 8.280 | |
| | DIESEL | 8.132 | 98,21% |
| CAMIÓN | TOTAL | 111.266 | |
| | DIESEL | 51.253 | 46,06% |
| CAMIONETA | TOTAL | 305.590 | |
| | DIESEL | 53.584 | 17,53% |
| COLECTIVO | TOTAL | 1.511 | |
| | DIESEL | 1.324 | 87,62% |
| FURGONETA C | TOTAL | 23.569 | |
| | DIESEL | 21.228 | 90,07% |
| FURGONETA P | TOTAL | 33.560 | |
| | DIESEL | 13.449 | 40,07% |
| JEEP | TOTAL | 275.790 | |
| | DIESEL | 6.835 | 2,48% |
| MOTOCICLETA | TOTAL | 362.357 | |
| | DIESEL | 352 | 0,10% |
| TANQUERO | TOTAL | 2.719 | |
| | DIESEL | 2.578 | 94,81% |
| TRÁILER | TOTAL | 12.766 | |
| | DIESEL | 12.292 | 96,29% |
| VOLQUETE | TOTAL | 12.284 | |
| | DIESEL | 11.860 | 96,55% |
| OTRA CLASE | TOTAL | 4.334 | |
| | DIESEL | 2.459 | 56,74% |

Fuente: INEC, www.ecuadorencifras.gob.ec
Elaboración propia

Pese a la aparente poca participación (10,90%) dentro del total de combustibles que se consume, los vehículos que utilizan el diésel son los que principalmente se usan para el transporte de pasajeros y carga. Así; del total de buses el 98,21% son en base a diésel, los colectivos que utilizan el diésel como su combustible son el 87,62%, mientras que las furgonetas de carga a diésel representan el 90,70%. Los vehículos de gran capacidad de transportación y peso, como los tanqueros, trailers y volquetas cuya

combustión es a base de diésel presentan porcentajes superiores al 95% del total de cada uno de los tipos.

Los vehículos destinados al transporte de carga y pasajeros, por la propia naturaleza de su uso, recorren grandes distancias permanentemente para cumplir el servicio de transportación, además para poder desplazar el alto peso que en la mayoría de los casos significa la carga que llevan, requieren de motores de gran tamaño y potencia, lo que significa un consumo de combustible alto que ocupan para el cumplimiento de su servicio.

3.5.3 La comercialización de diésel en el país: Volumen

La distribución y comercialización bruta de todos los combustibles al interior del país lo realiza la Empresa Estatal EP PETROECUADOR, por medio de la Gerencia de Comercialización Nacional que: “Comercializa los derivados de petróleo con procesos altamente tecnificados a fin de satisfacer la demanda nacional, con estándares de cantidad, calidad, seguridad, oportunidad y responsabilidad, respetando a las personas y al ambiente” (EP PETROECUADOR 2015).

En el folleto de Rendición de Cuentas 2014, EP PETROECUADOR informa la cantidad de diésel comercializada durante el año 2014, y adicionalmente informa para referencia de comparación las cantidades que igualmente se produjo en el año anterior 2013.

Para todos los derivados, el despacho realizado en el año 2014, EP PETROECUADOR reporta:

Tabla 29

Despacho de derivados por PETROECUADOR / año 2014

Despacho de derivados

Periodo: Enero-Diciembre 2014

Cifras en miles de barriles

| PRODUCTO | 2013 (a) | Programado (b) | Ejecutado (c) | Var14/ 13 d=a/ b | %Cumpl. POA e=a/ b |
|--------------------------|---------------|-------------------|------------------|---------------------|--------------------------|
| GASOLINAS | 24.929 | 26.524 | 26.479 | 6 % | 100 % |
| DIESEL IDIL | 12.431 | 14.428 | 13.257 | 7 % | 92 % |
| DIESEL PREMIUM | 19.446 | 20.672 | 20.221 | 4 % | 98 % |
| FUEL IDIL | 8.649 | 9.314 | 9.133 | 6 % | 98 % |
| GLP | 12.166 | 12.434 | 12.467 | 2 % | 100 % |
| JET A1 | 2.854 | 2.975 | 2.827 | -1 % | 95 % |
| ASFALTOS | 2.366 | 2.567 | 2.451 | 4 % | 95 % |
| RESIDUO SECTOR ELÉCTRICO | 5.309 | 6.146 | 5.845 | 10 % | 95 % |
| OTROS | 2.223 | 2.093 | 2.041 | -8 % | 97 % |
| TOTAL | 90.372 | 97.154 | 94.721 | 5 % | 97 % |

Fuente: Gerencia de Comercialización/ EPR

Fuente: (EP PETROECUADOR 2015)

Elaborado por PETROECUADOR

Sumando los dos componentes que involucran al Diésel, se puede observar que en total en el año 2014 se comercializaron 33.478 miles de barriles y esto representó una variación positiva del 7% con respecto al año anterior. Para referencia, un barril de petróleo o producto similar, equivale a 158,99 litros (FAO 2015) y a su vez 3,78528 litros constituyen un galón, que es la medida de comercialización de hidrocarburos en el Ecuador. Haciendo las conversiones indicadas, se puede determinar que en el año 2014 se comercializaron 1.406'148.877 galones de diésel.

Como parte de las obligaciones y tareas de EP PETROECUADOR, es el procesamiento y refinación del petróleo que se extrae para la producción de los hidrocarburos que se destinarán al mercado interno del país. La Gerencia de Refinación es en este caso la división encargada del procesamiento del petróleo para la industrialización y transformación en las tres refinerías, que se encuentran ubicadas estratégicamente en el Oriente y Costa del país.

La refinería más grande es la de Esmeraldas que acaba de ser repotenciada y procesa alrededor del 55% del total del petróleo utilizado para este fin. Le sigue la refinería de Libertad que transforma el 30%, mientras que la Refinería de Sushufindi es la de menor capacidad y refina el 15% restante.

De la misma forma que el consumo de combustibles, el folleto de Rendición de Cuentas de EP PETROECUADOR 2014, reporta la producción de derivados registrado en este año, y la variación producida con respecto al año anterior:

Tabla 30
Producción de derivados por PETROECUADOR / año 2014

Producción de derivados

Período: Enero-Diciembre 2014

Cifras en miles de barriles

| PRODUCTOS | 2013 (a) | Programado (b) | Ejecutado (c) | Var 04/13 d=2/a | % Cumpl. FOA e=2/b |
|------------------------|---------------|-------------------|------------------|--------------------|--------------------------|
| GASOLINAS | 24.953 | 26.566 | 26.927 | 8 % | 101 % |
| DIESEL OIL | 6.943 | 5.323 | 6.432 | -7 % | 121 % |
| DIESEL PREMIUM | 3.789 | 4.742 | 3.340 | -12 % | 70 % |
| FUEL OIL 4 | 8.718 | 8.902 | 9.067 | 4 % | 102 % |
| FUEL OIL 8 NACIONAL | 4.562 | 6.526 | 6.159 | 35 % | 94 % |
| FUEL OIL 8 EXPORTACIÓN | 6.203 | 1.374 | 1.342 | -78 % | 98 % |
| GLP | 2.604 | 2.074 | 2.005 | -23 % | 97 % |
| JET A1 | 2.948 | 2.966 | 2.752 | -7 % | 93 % |
| ASFALTOS | 2.377 | 2.419 | 2.222 | -7 % | 92 % |
| CRUDO REDUCIDO | 3.680 | 3.687 | 3.830 | 4 % | 104 % |
| OTROS | 2.915 | 1.647 | 1.909 | -34 % | 116 % |
| TOTAL | 69.693 | 66.227 | 65.985 | -5 % | 100 % |

Fuente: Gerencia de Refinación / Gerencia de Transporte / EPR

Fuente: (EP PETROECUADOR 2014)
Elaborado por PETROECUADOR

Para conocer la cantidad de diésel producido por EP PETROECUADOR el año 2014, se suman los dos tipos de diésel procesados (oíl y Premium), dando un total de 9.772 miles de barriles. Nuevamente y para efectos de comparación se produce la transformación de unidades, siendo la cantidad de diésel producido equivalente a 410´445.272 galones.

Adicionalmente se puede observar en el cuadro de producción de derivados, que este procesamiento de diésel en el año 20014, tuvo una variación negativa de 7% y 12% respectivamente para el diésel oíl y para el Premium, con respecto a lo producido en el año anterior.

Haciendo la relación entre lo producido y lo consumido de diésel, se encuentra una cantidad negativa:

Tabla 31

Balance de Producción/consumo de Diésel en Ecuador, año 2014

| CANTIDAD PRODUCIDA DE DIESEL (galones) | CANTIDAD CONSUMIDA INTERNAMENTE (galones) | DIFERENCIA ENTRE PRODUCCIÓN Y CONSUMO (galones) |
|--|--|--|
| 410´445.272 | 1.406´148.877 | - 995´703.604 |

Fuente: EP PETROECUADOR, 2014

Elaboración propia

Como se conoce, esta enorme diferencia entre lo producido con respecto al consumo interno, se satisface por medio de la importación del diésel faltante, el cual se comercializa a un precio superior al de venta en las despachadoras de combustible, lo que representa una gran cantidad de dinero que se ha venido cubriendo por medio del subsidio destinado a este fin.

3.6 BALANCE DE PRODUCCIÓN DE BIODIÉSEL PARA CUBRIMIENTO DEL 5% DEL CONSUMO DE DIESEL, DE ACUERDO AL DECRETO 1303.

3.6.1 Volumen:

Como se había anotado anteriormente, el Decreto Presidencial 1303 obliga al uso progresivo de biodiesel a nivel nacional, indicando que en una primera etapa debía

producirse una mezcla B5, es decir una participación del 5% de biodiesel en la comercialización del diésel en las despachadoras de combustible.

De lo producido en el año 2014 se estableció que el consumo interno fue de 1.406'148.877 galones, representando el 5% de este valor, la cantidad de 70'307.443,85 galones. La tabla 26 de la capacidad de producción de biodiesel presumida para el año 2015, estimaba que la producción actual podía lograr la cantidad de 87,59 millones de galones de biodiesel. Esto quiere decir que la cadena productiva de la palma y sus transformaciones, puede cubrir más del 5% de biodiesel necesario para abastecer el consumo interno y poder cumplir el Decreto 1303, teniendo una diferencia o reserva favorable de cerca de 20 millones de galones.

3.6.2 Precio:

Pese a la conveniencia ambiental y de apoyo a la cadena productiva de la palma, la implementación del 5% de biodiesel debe estar apoyado en un precio que sea adecuado para su ejecución. Un precio de biodiesel inferior o cercano al que produce actualmente la importación de diésel, apoyaría incuestionablemente el proceso y la consecución de la implantación.

El precio del diésel importado tiene una relación directa al precio de venta que tiene el petróleo a nivel mundial, dado que constituye su materia prima principal. Este valor de importación ha tenido una variación negativa en los últimos meses, siguiendo la tendencia también decreciente del valor de comercialización del petróleo en el mundo.

La Biblioteca del Banco Central del Ecuador en su Repositorio Digital, consigna mensualmente el informativo de “Cifras del sector Petrolero” (BCE 2015). Este informativo registra en forma oficial varios indicadores del sector petrolero, entre los cuales se destaca el de: “Comercialización Interna de DERIVADOS IMPORTADOS (15)” (BCE 2015). Aquí se registra la cantidad (volumen) y precio de importación de la Nafta de Alto Octano, del diésel y del gas Licuado de Petróleo.

De la información registrada en el informativo Cifras del Sector Petrolero, se extrajo los valores asentados en el último año (período junio 2014-2015), los cuales se presentan en el cuadro resumido para diésel, donde se registra el precio de importación, el costo de la importación, la relación del precio de venta y el ingreso producido y la diferencia entre los dos valores, haciendo referencia adicionalmentedel precio de comercialización del barril de petróleo registrado en cada mes:

Tabla 32

Precio de importación de Diésel en Ecuador, año 2015

| | VOLUMEN IMPORTADO (miles de barriles) | PRECIO IMPORTACIÓN (USD por barril) | COSTO IMPORTACIÓN (miles de USD) | PRECIO VENTA INTERNA (USD por barril) | INGRESO VENTA INTERNA (miles de USD) | DIFERENCIA INGRESO-COSTO (miles de USD) | PRECIO VENTA BARRIL PETRÓLEO (USD por barril) |
|------------------------------|--|---|--|---|--|---|--|
| ene-15 | 2.274,50 | 102,00 | 231.999,00 | 38,30 | 87.113,35 | -144.885,65 | 41,50 |
| feb-15 | 1.854,40 | 98,00 | 181.731,20 | 38,10 | 70.652,64 | -111.078,56 | 41,60 |
| mar-15 | 1.232,20 | 82,10 | 101.163,62 | 38,40 | 47.316,48 | -53.847,14 | 42,90 |
| abr-15 | 2.028,90 | 74,80 | 151.761,72 | 38,40 | 77.909,76 | -73.851,96 | 55,30 |
| may-15 | 2.045,10 | 82,90 | 169.538,79 | 38,30 | 78.327,33 | -91.211,46 | 51,20 |
| jun-15 | 1.842,40 | 79,50 | 146.470,80 | 38,40 | 70.748,16 | -75.722,64 | 49,90 |
| jul-15 | 1.799,80 | 76,50 | 137.684,70 | 38,20 | 68.752,36 | -68.932,34 | 41,50 |
| ago-15 | 2.055,30 | 66,90 | 137.499,57 | 37,90 | 77.895,87 | -59.603,70 | 36,80 |
| sep-15 | 2.028,50 | 63,90 | 129.621,15 | 37,80 | 76.677,30 | -52.943,85 | 40,10 |
| oct-15 | 2.334,30 | 64,10 | 149.628,63 | 39,30 | 91.737,99 | -57.890,64 | 37,60 |
| nov-15 | 2.554,50 | 63,10 | 161.188,95 | 43,80 | 111.887,10 | -49.301,85 | 31,10 |
| dic-15 | 1.633,70 | 57,60 | 94.101,12 | 41,90 | 68.452,03 | -25.649,09 | 26,80 |
| PROMEDIO AÑO 2015 | 1.973,63 | 75,95 | 149.365,77 | 39,07 | 77.289,20 | -72.076,57 | 41,36 |

Fuente: Banco Central del Ecuador, Cifras del Sector Petrolero, año 2015
Elaboración propia

Con los datos registrados en el año 2015, se establece la tendencia de disminución del valor del precio de importación del diésel, atado al valor referencial del precio de barril de petróleo, el cual llega en diciembre a un valor mínimo de \$ 26,80 dólares. Se considera este valor prácticamente dentro del rango más bajo esperado, ya que los expertos prevén una recuperación leve de su precio, hasta un valor promedio alrededor de \$ 37-40 dólares el barril, según los pronósticos del Banco Mundial en el informe de previsión de los precios del petróleo para 2016 .

De acuerdo a esto, se podría estimar que los valores registrados en el promedio del año 2015 en la tabla 32, pueden ser los referenciales para la estimación del valor del diésel importado, realizadas las conversiones significa un precio de alrededor de 50 centavos el litro, o \$ 1,8084 dólares el galón. A este precio y para efectos de su comercialización, hay que agregar el porcentaje por transporte y distribución, incrementando su valor un 15%, con lo cual el precio final de diésel importado para comercializar estaría dentro de una franja entre \$ 0,57 - \$ 0,60 dólares el litro.

Comparando este valor obtenido con los establecidos anteriormente en el capítulo de estimación de costos de producción de biodiesel, suponiendo un escenario en la que el resto de variables se mantengan constantes, el precio previsto de comercialización de diésel importado, estaría en la parte baja de la estimación del costo de producción de biodiesel que se estableció podría fluctuar entre \$ 0,65 a \$ 0,80 dólares el litro, esto a partir de un precio referencial alrededor de una franja de entre \$

400 y \$ 450 dólares la tonelada de aceite, también valor esperado como comportamiento del precio del aceite para el año 2016.

La condición de factibilidad para la producción y comercialización del biodiesel, estaría cimentado en el hecho del mantenimiento a largo plazo de este precio referencial en el mercado, o el **fijamiento de este valor por parte del gobierno** para garantizar la sostenibilidad y sustentabilidad del sector, puesto que con este precio actualmente, todos los actores todavía tienen una rentabilidad razonable y se cubren las necesidades de cuidado y mantenimiento de toda la cadena de producción.

Un precio externo de comercialización inferior a los \$ 400 dólares para la tonelada de aceite, haría inviable la cadena puesto que no cubriría los costos de producción y comercialización. Así, el fijamiento interno del valor referencial, independiente del valor internacional, aseguraría el mantenimiento de la cadena y la factibilidad de producción de biodiesel. Sin embargo, un precio del barril de petróleo que baje de \$ 20 dólares, haría que el valor de importación del diésel igualmente baje, lo cual haría inviable el proceso de transformación y comercialización del biodiesel, puesto que el diésel importado tendría un menor valor al costo del biodiesel producido.

En el caso opuesto, cualquier valor superior a la banda de \$ 400-450 dólares la tonelada de aceite, igualmente haría viable el proceso de producción de biodiesel, puesto que se podría mantener la cantidad necesaria para el proceso interno con el valor regulado, pudiendo el excedente ser exportado con el diferencial como utilidad (o valor de reserva) adicional para los actores de la cadena. De la misma forma, un repunte del precio internacional del aceite vendría en conjunto o atado a una subida del barril de petróleo y del precio de importación del diésel, lo cual igualmente sería un factor positivo para el proceso de producción de biodiesel.

Para el análisis actual, la similitud de precios entre el valor de comercialización del biodiesel producido con respecto al diésel importado, de por sí justifica la producción y comercialización del biodiesel, puesto que daría cumplimiento a algunos de los objetivos del Plan Nacional del buen Vivir, propiciando el Cambio de la Matriz Productiva en los siguientes factores:

- Es un producto que tiene ventajas en cuanto a factores ambientales.
- Asegura internamente y a largo plazo la cadena de la palma africana y a todos sus participantes, que se encuentran en dificultades por la comercialización externa que se ha complicado por el exceso de oferta mundial y rebaja del precio.

- Crearía puestos y plazas de trabajo por la generación de una nueva industria y que irradiaría a otras anexas como construcción, transportación y otras.
- El hecho de que todo el proceso de la cadena sea interno hace que el movimiento del dinero sea igual, lo que evitaría la salida de divisas que se produce en las importaciones, apoyando de esta manera el proceso de dolarización que lleva el país y que constituye un aspecto positivo en la economía, factor reconocido por la población.
- Un ideal de la producción y comercialización del biodiesel producido a partir de la cadena de la palma africana es que los costos de producción sean inferiores a los precios de importación. La estimación realizada con las condiciones actuales muestra valores similares, por lo que se podría establecer que este objetivo no se cumple con los valores mostrados. Sin embargo, tal como se indicó en el capítulo primero, la producción actual de palma africana, muestra una falta de rendimiento, por lo cual una mejoría en la producción y rendimiento automáticamente significarían un saldo a favor de la comercialización del biodiesel y una reducción por lo tanto en el valor que actualmente se destina al subsidio. Solo una mejoría del 10% en la productividad y rendimiento podría representar un ahorro de aproximadamente \$ 200 millones de dólares anuales del valor que se destina al subsidio.
- De hecho, el cuadro 13 “Potencial de Producción con buenas prácticas y aumento potencial de tierras sembradas”, ya establece que siguiendo estos lineamientos, el precio de producción y comercialización de biodiesel sería de \$ 0,54 dólares, siendo esta rebaja ya superior al 10% establecido en el literal anterior.
- Sin embargo, el rango de mejora de la productividad puede ser todavía mucho mayor como ya se estableció en el análisis de la producción actual (página 24), determinando el rendimiento productivo promedio de 11.72 toneladas por hectárea. Si solo se llegara al nivel de rendimiento de Colombia (17 T/H), el porcentaje de incremento de rendimiento sería superior al 50%. De cumplirse este porcentaje en el nivel de mejora factible de la productividad por las condiciones existentes, esto representaría monetariamente una disminución del valor subsidiado en una cifra realmente importante, aportando al Presupuesto Nacional y al desarrollo del país en otras áreas.

CONCLUSIONES

- ✓ El sector Palmicultor se encuentra conformado, estructurado y ha mantenido un largo período de expansión y crecimiento. Sin embargo en los dos últimos años esta tendencia se ha revertido, su precio de comercialización externo ha bajado en forma agresiva poniendo en dificultades económicas al sector.
- ✓ El sector cuenta con una estructura de respaldo financiero y de apoyo real a los asociados. Promueve la inversión privada en investigación y apoyo directo.
- ✓ La conformación del sector es desequilibrada: el 70% son pequeños y medianos productores con escasa capacidad de inversión y crecimiento y susceptibles de ser afectados por alguna plaga o situación externa imprevista.
- ✓ El sector extractor se encuentra igualmente bastante bien conformado, con industrias sólidas y en expansión que han realizado estrategias de crecimiento hacia atrás, puesto que la gran mayoría de estas ya tienen zonas de producción de palma africana, buscando un aseguramiento de su materia prima.
- ✓ En la actualidad existe un escaso rendimiento productivo. Apenas algo más de 11 toneladas por hectárea, mientras que Colombia tiene 17-18 y los países líderes superan los 20-21 toneladas por hectárea.
- ✓ Con las condiciones actuales tanto a nivel interno como externo, la producción y comercialización del biodiesel se justifica porque aunque iguala el costo de producción al costo de importación del diésel, el hecho de mantener las divisas en el interior del país ya representa una ventaja económica para el mantenimiento del proceso de dolarización que lleva el país.
- ✓ El mejoramiento del rendimiento productivo de la palma africana apuntalaría a toda la cadena, ya que el incremento que podría ser hasta de un 50%, generaría economías de escala que significarían una disminución de costos que volvería competitivo al sector. Esto representaría financieramente una significativa disminución del valor subsidiado que mantiene el país en la comercialización del diésel.
- ✓ El completar la cadena productiva en todos sus eslabones, es decir desde la producción del fruto de la palma, su transformación en aceite y la industrialización de este, reforzaría el sector y a todos sus componentes, generando más fuentes de empleo y reforzaría la tendencia agrícola hacia la industrialización y el cambio de la matriz productiva.

TABLA DE REFERENCIAS

- AHIE. 2014. «El petróleo en cifras 2014.». http://issuu.com/aihecuador/docs/folleto_alta_final/1 (último acceso: Agosto de 2015).
- American Society for Testing and Materials. 2009.«Standard Specification for Biodiesel Fuel Blend Stock (B100) for Middle Distillate Fuel.» *West Conshohocken PA: ASTM.* <http://www.astm.org/search/fullsite-search.html?query=Standard%20specifications%20for%20biodiesel&> (último acceso: Agosto de 2015).
- ANCUPA. Diciembre de 2013. «ANCUPA, Quiénes somos.». <http://www.ancupa.com/index.php/la-institucion/quienes-somos> (último acceso: Julio de 2015).
- . «ANCUPA, Diciembre de 2013.Rendición de Cuentas.» <http://www.ancupa.com/index.php/la-institucion/rendicion-de-cuentas>.
- . ANCUPA. 2015.*Cosecha Mundial*. <http://www.ancupa.com/pdfs/area-cosecha-mundialok.pdf> (último acceso: 22 de Julio de 2015).
- . ANCUPA. 11 de Marzo de 2013.«Investigación.» <http://www.ancupa.com/index.php/2013-03-11-21-51-51/investigacion> (último acceso: Julio de 2015).
- ANT. 2014.«Presentación Rendición de Cuentas 2014.» <http://www.ant.gob.ec/index.php/component/content/article/33-sala-de-prensa/1059-presentacion-rendicion-de-cuentas-2014> (último acceso: Agosto de 2015).
- Banco Central del Ecuador. 1994. «Boletín anuario 16-18.» <http://www.bce.fin.ec/index.php/component/k2/item/327-ver-bolet%C3%ADn-anuario-por-a%C3%B1os> (último acceso: Julio de 2015).
- Barón, Víctor. 2013. «Dinámicas de siembra y manejo técnico de la palma aceitera en la provincia de los Ríos y Guayas.» www.palmelit.com/.../2014%20MVPALM%202014%20Baron_Victor%... (último acceso: Julio de 2015).

- BCE. Agosto de 2015. «Banco Central del Ecuador.» *Comercio Exterior*.
http://www.portal.bce.fin.ec/vto_bueno/seguridad/ComercioExteriorEst.jsp
 (último acceso: Agosto de 2015).
- BCE. Enero de 2015«Cifras del sector petrolero ecuatoriano n°97 – 2015.».
<http://repositorio.bce.ec/handle/32000/1010> (último acceso: Agosto de 2015).
- CEPAL-NNUU. 7 de Agosto de 2007.«Perspectivas para el Biodiesel en
 Centroamérica.» <http://www.cepal.org/publicaciones/xml/3/29423/L791-1.pdf> (último acceso: Septiembre de 2015).
- Correa, Rafael. 17 de Septiembre de 2012. «Decreto No. 1303.».
http://www.iea.org/media/pams/ecuador/PAMs_Ecuador_blendingmanadate2012.pdf (último acceso: Junio de 2015).
- David, Fred R. 2003.*Conceptos de Administración Estratégica*. México: Pearson Education.
- Deming, W. Edwards. 1989. *Calidad, Productividad y Competitividad*. Madrid: Cambridge University Press.
- Diario El Universo. 10 de Enero de 2015. *El Universo.com.*.
<http://www.eluniverso.com/noticias/2015/01/10/nota/4414566/mas-areas-palma-aceitera-estan-afectadas-segun-censo> (último acceso: Julio de 2015).
- Durufié, F. and Young. 1993. *Nota Metodológica General Sobre el Análisis de Cadenas*. Italia: Traducido por IICA
- EP PETROECUADOR. 2015.«Estructura Organizacional.»
<http://www.eppetroecuador.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/08/PrincipalForWeb2.pdf> (último acceso: Agosto de 2015).
- . 2014.«Rendición de Cuentas 2014.» <http://www.eppetroecuador.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/08/folleto.pdf> (último acceso: Agosto de 2015).
- FAO. 2015.*Factores de conversión útiles*.
<http://www.fao.org/docrep/x5328s/x5328s19.htm> (último acceso: Agosto de 2015).
- FEDAPAL. Diciembre de 2013.«Revista Fedapal.»
<http://fedapal.com/web/index.php/revista2013-dic-13> (último acceso: Agosto de 2015).

- Grupo Editorial Revista El Agro. 21 de Mayo de 2014. «Revista El Agro.» <http://www.revistaelagro.com/category/ediciones/> (último acceso: Julio de 2015).
- IICA. 2010.«Atlas de la agroenergía y los biocombustibles en las americas.» <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=CENIDA.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mf=034217> (último acceso: Agosto de 2015).
- INEC. 2012. «Ecuador en cifras.» <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Presentaciones/PRESENTACION-Espac.pdf>. (último acceso: junio de 2015).
- INHAMI. 2013.«Boletín Anual.» <http://www.serviciometeorologico.gob.ec/clima/#> (último acceso: 24 de Julio de 2015).
- Jhonstons, M, y T. Holloway. 2007:«A global comparison of national biodiesel production potentials.» *Environmental Science & Technology* (Environmental Science & Technology), 7967-7973.
- MAGAP. 2013.«Boletín situacional.» http://sinagap.agricultura.gob.ec/phocadownloadpap/BoletinesCultivos/palma_africana.pdf (último acceso: Julio de 2015).
- . 2013.«Boletín situacional 2013.» http://sinagap.agricultura.gob.ec/phocadownloadpap/BoletinesCultivos/palma_africana.pdf (último acceso: Julio de 2015).
- Martin R, Byrman. 2009. «Proyección Competitiva de Colombia en la producción y exportación de biodiesel.» www.bibliotecajaveriana.edu.co (último acceso: Agosto de 2015).
- Núñez B., Miguel. 2007.*Material de apoyo del seminario Gestión de la Productividad*. Barquisimeto: Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre”.
- Papadakis, Antal. 2006.*La Gran Enciclopedia de Economía*. <http://www.economia48.com/spa/imprensa.htm> (último acceso: Julio de 2015).
- Porter, M. 1990.*The competitive advantage of nations*. New York: The Free Press,
- Porter, Michael E. 2008«¿Qué es la competitividad?» *Revista de Antiguos Alumnos del IEEM*,: 60-62.
- PRO ECUADOR. Diciembre de 2014.«ANÁLISIS SECTORIAL.» *Aceite de Palma y Elaborados*. <http://www.proecuador.gob.ec/wp->

- content/uploads/2015/05/PROEC_AS2015_ACEITEPALMA.pdf (último acceso: Agosto de 2015).
- Sánchez, Amparo, y Juan Antonio Mañez. 2001.«Estructura de Mercado y Concentración.» <http://www.uv.es/~jamc/eia/econind1> (último acceso: Junio de 2015).
- Secretaría Nacional de Planificación y desarrollo. 2012.«Buen Vivir, Plan nacional 2013-2017.» <http://buenvivir.gob.ec/versiones-plan-nacional> (último acceso: Junio de 2015).
- Secretaría Nacional del Buen Vivir. 2009.«Plan decenal del Buen Vivir.» http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/07/Plan_Nacional_para_el_Buen_Vivir.pdf (último acceso: Julio de 2015).
- Trosero, Miguel. Marzo de 2001.«A Unified Wood Energy Terminology (UWET).» https://www.researchgate.net/profile/Timo_Karjalainen/publication/222555485_Project-based_greenhouse-gas_accounting_guiding_principles_with_a_focus_on_baselines_and_additionality/links/0fcfd50adbf5936a47000000.pdf#page=79 (último acceso: Julio de 2015).
- Zazo, José Ignacio Galán. 2006.*Diseño Organizativo*. Madrid: International Thomson Paraninfo S.A.

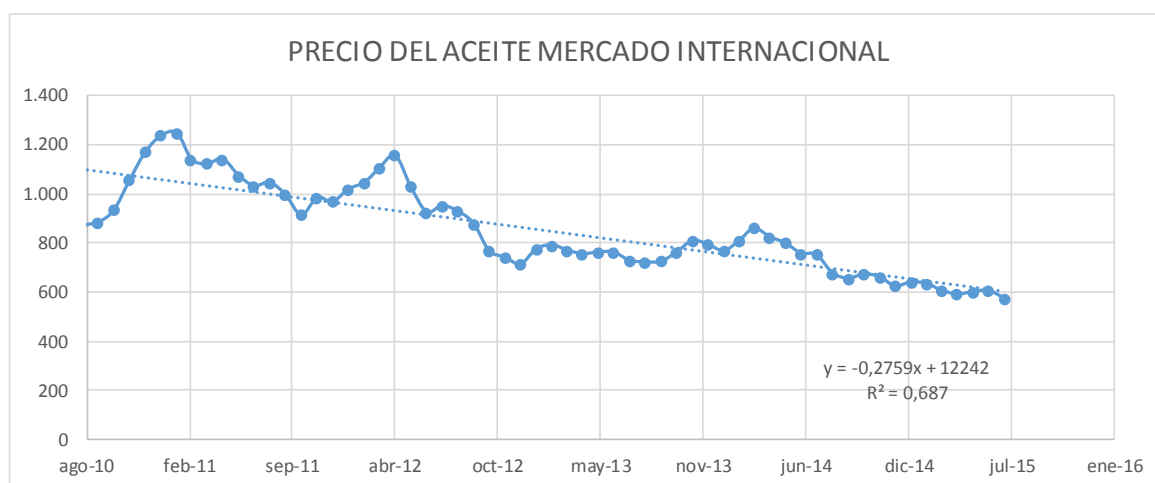
ANEXOS

Anexo # 1

Precio de Aceite de Palma comercializado en el mundo

| Month | Price | Simple Linear Regression |
|--------|----------|--------------------------|
| jul-10 | 774,50 | - |
| ago-10 | 865,23 | 11.71 % |
| sep-10 | 884,89 | 2.27 % |
| oct-10 | 935,22 | 5.69 % |
| nov-10 | 1.059,01 | 13.24 % |
| dic-10 | 1.171,22 | 10.60 % |
| ene-11 | 1.238,57 | 5.75 % |
| feb-11 | 1.248,55 | 0.81 % |
| mar-11 | 1.142,23 | -8.52 % |
| abr-11 | 1.123,79 | -1.61 % |
| may-11 | 1.143,44 | 1.75 % |
| jun-11 | 1.075,91 | -5.91 % |
| jul-11 | 1.033,57 | -3.94 % |
| ago-11 | 1.047,51 | 1.35 % |
| sep-11 | 995,18 | -5.00 % |
| oct-11 | 914,44 | -8.11 % |
| nov-11 | 985,77 | 7.80 % |
| dic-11 | 969,07 | -1.69 % |
| ene-12 | 1.020,54 | 5.31 % |
| feb-12 | 1.047,69 | 2.66 % |
| mar-12 | 1.105,74 | 5.54 % |
| abr-12 | 1.157,45 | 4.68 % |
| may-12 | 1.031,12 | -10.91 % |
| jun-12 | 927,63 | -10.04 % |
| jul-12 | 952,54 | 2.69 % |
| ago-12 | 930,61 | -2.30 % |
| sep-12 | 879,53 | -5.49 % |
| oct-12 | 768,09 | -12.67 % |
| nov-12 | 743,13 | -3.25 % |
| dic-12 | 713,94 | -3.93 % |
| ene-13 | 776,54 | 8.77 % |
| feb-13 | 792,38 | 2.04 % |
| mar-13 | 771,87 | -2.59 % |
| abr-13 | 756,46 | -2.00 % |
| may-13 | 763,38 | 0.91 % |
| jun-13 | 763,04 | -0.04 % |
| jul-13 | 729,86 | -4.35 % |
| ago-13 | 722,84 | -0.96 % |
| sep-13 | 725,80 | 0.41 % |
| oct-13 | 762,62 | 5.07 % |
| nov-13 | 810,30 | 6.25 % |
| dic-13 | 795,27 | -1.85 % |
| ene-14 | 769,34 | -3.26 % |
| feb-14 | 811,20 | 5.44 % |
| mar-14 | 860,52 | 6.08 % |
| abr-14 | 825,32 | -4.09 % |
| may-14 | 800,29 | -3.03 % |
| jun-14 | 758,47 | -5.23 % |
| jul-14 | 752,89 | -0.74 % |
| ago-14 | 677,86 | -9.97 % |
| sep-14 | 656,98 | -3.08 % |
| oct-14 | 673,09 | 2.45 % |
| nov-14 | 662,40 | -1.59 % |
| dic-14 | 624,54 | -5.72 % |
| ene-15 | 641,60 | 2.73 % |
| feb-15 | 634,38 | -1.13 % |
| mar-15 | 607,65 | -4.21 % |
| abr-15 | 591,79 | -2.61 % |
| may-15 | 601,40 | 1.62 % |
| jun-15 | 606,40 | 0.83 % |
| jul-15 | 575,68 | -5.07 % |

Anexo # 2
Precio de Aceite de Palma en el Mercado Internacional



Anexo # 3
Temperatura Media del aire en el Ecuador 2013

Tabla No.6. Temperatura media del aire en el Ecuador. Año 2013

| LOCALIDADES | Temperatura media Normal anual | Temperatura media anual 2013 | Anomalia (°C) |
|-------------------------------|--------------------------------|------------------------------|---------------|
| REGION LITORAL/INSULAR | | | |
| ESMERALDAS AERL. | 26.0 | 26.1 | 0.1 |
| LA CONCORDIA | 24.8 | 25.1 | 0.3 |
| STO. DOMINGO AERL. | 22.9 | 23.2 | 0.3 |
| PUERTO ILA | 24.5 | 24.9 | 0.3 |
| CHONE | 26.2 | 25.6 | -0.5 |
| PORTOVIEJO | 26.3 | 25.7 | -0.6 |
| PICHILINGUE | 25.5 | 25.6 | 0.1 |
| MILAGRO | 25.5 | 25.9 | 0.4 |
| GUAYAGUIL AERL. | 26.4 | 26.3 | -0.1 |
| SANTA ROSA AERL. | 26.1 | 25.3 | -0.7 |
| ZARUMA | 22.5 | 23.9 | 1.4 |
| S. CRISTOBAL-GAL. | 24.8 | 24.1 | -0.7 |
| REGION INTERANDINA | | | |
| TULCAN AERL. | 11.9 | 12.2 | 0.3 |
| EL ANGEL | 11.9 | 12.1 | 0.2 |
| SAN GABRIEL | 12.3 | 12.7 | 0.4 |
| INGUINCHO | 10.6 | 11.1 | 0.5 |
| IBARRA | 16.5 | 17.4 | 0.9 |
| OTAVALO | 14.6 | 15.4 | 0.8 |
| TOMALON | 15.3 | 15.5 | 0.2 |
| QUITO-NAQUITO | 15.3 | 16.4 | 1.1 |
| LA TOLA | 16.3 | 16.2 | -0.1 |
| IOBAMBA | 12.1 | 12.7 | 0.6 |
| LATACUNGA AERL. | 13.9 | 14.5 | 0.6 |
| RUMIPAMBA | 14.7 | 14.8 | 0.1 |
| QUEROCHACA | 12.9 | 13.6 | 0.7 |
| ROBAMBA AERL. | 14.2 | 13.8 | -0.4 |
| CAÑAR | 12.1 | 12.5 | 0.4 |
| QUENCA AERL. | 15.6 | 16.5 | 0.9 |
| PAUTE | 17.5 | 18.0 | 0.5 |
| GUALACEO | 17.5 | 16.9 | -0.6 |
| LA ARGELIA | 16.4 | 16.9 | 0.5 |
| LA TOMA, CATAMAYO | 24.1 | 24.4 | 0.3 |
| CELICA | 16.4 | 16.6 | 0.2 |
| CARIAMANGA | 17.8 | 19.1 | 1.3 |
| REGION ORIENTAL | | | |
| LAGO AGRIO AERL. | 26.0 | 25.8 | -0.2 |
| EL COCA AERL. | 26.6 | 26.2 | -0.5 |
| NVO. ROCAFUERTE | 26.4 | 26.7 | 0.3 |
| PASTAZA AERL. | 21.3 | 21.6 | 0.3 |
| PUYO | 21.6 | 22.3 | 0.7 |
| MACAS AERL. | 21.9 | 22.0 | 0.0 |

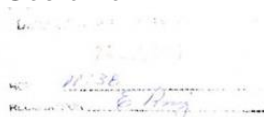
Anexo # 4
Estadística climatológica de precipitación Año 2013

Tabla No. 1. Estadística climatológica de precipitación. Año 2013

| LOCALIDADES | Precipitación Normal Acumulada | Precipitación acumulada anual 2013 | % de variación anual |
|-------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|----------------------|
| REGION LITORAL/INSULAR | | | |
| ESMERALDAS AERL. | 831,6 | 807,2 | -3 |
| LA CONCORDIA | 3295,9 | 2766,4 | -16 |
| STO. DOMINGO AERL. | 3015,8 | 2745,5 | -9 |
| PUERTO ILA | 2917,5 | 2806,7 | -4 |
| PORTONUEJO | 550,1 | 663,4 | 21 |
| PICHILINGUE | 2228,3 | 2061,4 | -7 |
| MILAGRO | 1503,4 | 1000,9 | -31 |
| GUAYACUIL AERL. | 1200,5 | 1097,1 | -9 |
| SANTA ROSA AERL. | 575,8 | 397,8 | -31 |
| ZARUMA | 1402,8 | 1327,7 | -5 |
| S. CRISTOBAL-GALAPAGOS | 543,7 | 362,5 | -33 |
| REGION INTERANDINA | | | |
| TULCAN AERL. | 918,8 | 836,5 | -9 |
| EL ANGEL | 973,3 | 620,3 | -36 |
| SAN GABRIEL | 952,1 | 860,5 | -10 |
| INGUINCHO | 1328,2 | 962,8 | -28 |
| IBARRA | 643,8 | 719,4 | 12 |
| OTAVALO | 872,0 | 755,0 | -13 |
| TOMALON | 640,2 | 576,2 | -10 |
| QUITO-ÑAQUITO | 1078,7 | 828,3 | -23 |
| LA TOLA | 870,3 | 680,0 | -22 |
| IZOBAMBA | 1442,0 | 1156,9 | -20 |
| LATACUNGA AERL. | 500,1 | 456,9 | -9 |
| NUMIPAMBA | 540,7 | 395,1 | -27 |
| AMBIATO AERL. | 503,6 | 427,6 | -15 |
| QUEROCHACA | 582,3 | 570,6 | -4 |
| ROBAMBA AERL. | 461,1 | 350,3 | -24 |
| CAÑAR | 462,7 | 469,7 | 2 |
| CUENCA AERL. | 856,0 | 743,9 | -13 |
| GUALACEO | 736,3 | 596,3 | -19 |
| LA ARGELIA | 918,6 | 1047,4 | 14 |
| LA TORMA-CATAMAYO | 364,2 | 347,1 | -5 |
| CELICA | 1380,2 | 920,0 | -28 |
| CARIAMANGA | 1293,1 | 1028,5 | -20 |
| REGION ORIENTAL | | | |
| LAGO AGRIO AERL. | 3251,5 | 4048,7 | 25 |
| EL COCA AERL. | 3211,1 | 2685,3 | -16 |
| INVO. ROCAFUORTE | 2862,1 | 2819,3 | -1 |
| PASTAZA AERL. | 5325,1 | 5192,0 | -2 |
| PUYO | 4524,7 | 5120,5 | 13 |
| MACAS AERL. | 2489,7 | 2483,0 | 0 |

Anexo # 4

Carta de ANCUPA a Gobierno



Quito, 23 de julio de 2015
OFICIO No.026-DE-ANCUPA-2015

Señor Ingeniero
JORGE GLASS ESPINEL
Vicepresidente de la República del Ecuador
En su Despacho.-

Señor Vicepresidente:

Me dirijo a usted a nombre de la Asociación Nacional de Cultivadores de Palma Aceitera ANCUPA, Gremio que representa al sector palmicultor del Ecuador, con el objetivo de poner en su conocimiento la problemática que venimos atravesando, debido principalmente a la baja del precio internacional del aceite de palma, el incremento de la producción por efectos climáticos y el ataque de la enfermedad de la Pudrición de Cogollo (PC), lo que ha ocasionado que actualmente haya una grave afectación a toda la cadena productiva de la palma, con significativas pérdidas económicas.

Es importante considerar que la cadena productiva de la palma contribuye de forma significativa a la economía de nuestro país, llegando a un 4.5% de aporte al PIB agrícola con sus 280 mil hectáreas sembradas a nivel nacional que representa el 4,2% de la superficie total destinada a la producción agropecuaria del País, las cuales producen 2.5 millones de TM de fruta y 500 mil TM de aceite; generando más de 50.000 plazas de empleo directo y otras 100.000 plazas indirectas.

Con este antecedente y respecto a la producción nacional de aceite de palma, en el año 2014 alcanzó un volumen estimado de 480 mil TM de aceite, de las cuales el 45% de la producción es utilizada para consumo nacional y el 55% es destinado a exportaciones. Uno de los principales países a los que se exporta el excedente de la producción de aceite de palma es Venezuela, mercado que representa un 48.2% del total exportado en el 2014; sin embargo estas exportaciones vienen presentando ciertas dificultades, en razón de las demoras en la emisión de los permisos de importación y aprobación de las cartas de crédito por parte del Gobierno Venezolano a las empresas importadoras lo que ocasiona que no se concreten las exportaciones de aceite ecuatoriano a ese mercado; lo que en las actuales circunstancias genera serios problemas en los procesos productivos con las correspondientes consecuencias en lo económico y social.

Adicionalmente esta situación se agrava debido a que la capacidad de almacenamiento está llegando a su límite, por lo que de no solucionarse esta situación en el menor tiempo posible, significaría que se estaría poniendo en riesgo a nuestros productores (el 87% corresponde a palmicultores de menos de 50 has) debido a que no se podría recibir ni procesar más fruta por parte de las empresas extractoras de aceite con las terribles consecuencias que esto conlleva para toda la cadena productiva.



Ver página 2 en la siguiente hoja



Por todo lo antes expuesto, Señor Vicepresidente, me permito solicitarle se sirva interponer sus buenos oficios con las correspondientes Autoridades del Gobierno de la hermana República de Venezuela; con el objetivo de lograr mejorar los canales de comercialización y que los exportadores ecuatorianos de aceite de palma cuenten con las autorizaciones que viabilicen las exportaciones de aceite que a la fecha se encuentran pre certificadas para lo cual, quedamos a su disposición para cualquier requerimiento al respecto, además de poner a su consideración nuestro interés de poder realizar una misión a Venezuela liderada por nuestras Autoridades ecuatorianas relacionadas con este tema, cuyo propósito es el de mantener las reuniones que sean necesarias para solventar esta problemática.

Apreciaríamos sobre manera poder concretar la reunión acordada con Usted con la ocasión de su visita a Quinidé y a la plantación de uno de nuestros agremiados, en el marco de la cual pudimos informarle sobre la situación del sector; por lo que a través de la presente formalizo esta petición esperando que la misma sea acogida favorablemente y se pueda realizar en los próximos días.

Cabe señalar sin embargo que para este tema y todos los que se relacionan con nuestro sector, hemos mantenido reuniones con el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP) así como con el Ministerio de Comercio Exterior (MCE), cuyas Autoridades nos han brindado toda la apertura y apoyo para lograr la solución de este tema, en virtud de lo cual dejo expreso nuestro agradecimiento a las Autoridades que nos han atendido.

Agradeciéndole anticipadamente la favorable atención a la presente aprovecho la ocasión para reiterar nuestro compromiso de seguir trabajando para el logro de los objetivos conjuntos en beneficio del sector palmicultor ecuatoriano; y, con el testimonio de mi alta y distinguida consideración, quedo de Usted.

Atentamente,

Ecn. Gilbert Torres García
PRESIDENTE DEL DIRECTORIO

24/09/2015
12:09

C/c: Señor Javier Ponce Cevallos, Ministro de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca - MAGAP
Señor Diego Aulestia, Ministro de Comercio Exterior - MCE
Señora Silvana Vallejo, Viceministra de Comercio Exterior
Señora Carol Chehab, Subsecretaría de Comercialización del MAGAP